Economic Analysis

Research Paper Series

Overcoming Distance, Overcoming Borders: Comparing North American Regional Trade

by W. Mark Brown

No. 008

Statistics Canada Statistique Canada

Canada

ECONOMIC ANALYSIS RESEARCH PAPER SERIES

The Economic Analysis Research Paper Series provides for the circulation of research conducted by the staff of National Accounts and Analytical Studies, visiting Fellows and academic associates. The research paper series is meant to stimulate discussion on a range of topics including the impact of the New Economy, productivity issues, firm profitability, technology usage, the effect of financing on firm growth, depreciation functions, the use of satellite accounts, savings rates, leasing, firm dynamics, hedonic estimations, diversification patterns, investment patterns, the differences in the performance of small and large, or domestic and multinational firms, and purchasing power parity estimates. Readers of the series are encouraged to contact the authors with comments, criticisms and suggestions.

The primary distribution medium for the papers is the internet. These papers can be downloaded from the internet at www.statcan.ca for free. Papers in the series are distributed to Statistics Canada Regional Offices and provincial statistical focal points.

All papers in the Economic Analysis Series go through institutional and peer review to ensure that they conform to Statistics Canada's mandate as a government statistical agency and adhere to generally accepted standards of good professional practice.

The papers in the series often include results derived from multivariate analysis or other statistical techniques. It should be recognized that the results of these analyses are subject to uncertainty in the reported estimates.

The level of uncertainty will depend on several factors: the nature of the functional form used in the multivariate analysis; the type of econometric technique employed; the appropriateness of the statistical assumptions embedded in the model or technique; the comprehensiveness of the variables included in the analysis; and the accuracy of the data that are utilized. The peer group review process is meant to ensure that the papers in the series have followed accepted standards to minimize problems in each of these areas.

Publications Review Committee
Analytical Studies Branch, Statistics Canada
24th Floor, R.H. Coats Building
Ottawa, Ontario, K1A 0T6
Telephone: (613) 951-1804

Overcoming Distance, Overcoming Borders: Comparing North American Regional Trade

by

W. Mark Brown

11F0027 No. 008
ISSN: 1703-0404
ISBN: 0-662-32901-5

No. 008

Micro-Economic Analysis Division
24th floor, R.H. Coats Building
Ottawa, Ontario
K1A 0T6
Statistics Canada
(613) 951-7292
Email: mark.brown@statcan.ca

April 2003

This paper represents the views of the author and does not necessarily reflect the opinions of Statistics Canada.

I would also like to thank the Faculties of Science and Graduate Studies and Research at McGill University for funding this research and David Johnson and Peter VanderWoude for their able research assistance. A previous version of this paper was presented to the North American Regional Science Meeting in Montreal (1999) and the American Association of Geographers Meeting in Pittsburgh (2000). I am grateful to the conference participants for their helpful comments. Of course, I am responsible for any remaining errors.

Aussi disponible en français

103-03862/

Table of Contents

ABSTRACT ..... **II**

EXECUTIVE SUMMARY ..... **III**

1. INTRODUCTION **1**

2. EVIDENCE OF THE BORDER EFFECT AND ITS IMPLICATIONS **3**

3. SPATIAL STRUCTURE, BORDERS AND TRADE **4**

4. TRADE MODEL **5**

5. DATA **8**

6. RESULTS **11**

General Findings 11
Border Effect 13
A Test of the Influence of Spatial Structure on Trade 15

7. CONCLUSION **19**

APPENDIX A: DATA SOURCES **20**

APPENDIX B: CORRECTION FOR THE OVERESTIMATION OF PROVINCIAL TRADE **23**

REFERENCES **25**

Abstract

This paper utilizes a unique trade database that includes all provincial, state and cross-border trade in North America. The analysis shows that the border effect, although present, is not as strong as once thought and appears to be largely related to tariff and non-tariff based barriers to trade. There is also clear evidence that interprovincial trade is stronger than interstate trade, even in those sectors where the border effect is weak.

Keywords: border effect, Canada-U.S. trade, trade liberalization, interprovincial trade, gravity model

Executive Summary

A growing number of studies have argued that national borders reduce trade by more than would have been expected on the basis of tariffs. In the context of Canada-U.S. trade, many of these studies, which use the relative strengths of interprovincial and province-state trade to measure the border effect, show the border acts as a surprisingly strong barrier to trade. Yet other analyses that use interstate trade, rather than interprovincial trade, as a benchmark indicate the border effect is much less. These contradictory findings imply how we measure the border effect matters and that there may be a significant difference between the strength of interprovincial and interstate trade.

Using data on U.S. interstate trade for 1993, as well as data on interprovincial and province-state trade for the same year, this paper offers an additional perspective on both the strength of the border's effect on trade and the relative magnitude of interprovincial and interstate trade. As such, the analysis presented herein provides a picture of all the regional trading relationships in North America, and most importantly, those factors that influence the strength of these relationships, including the border.

There are several specific questions that this paper attempts to answer regarding the border's influence on Canada-U.S. trade, the relative strength of interprovincial and interstate trade, and the potential effect of North American economic integration on interprovincial trade:

1) How strong is the border's influence on Canada-U.S. trade?

   - Previous estimates of the border effect that compared interprovincial trade to cross-border trade indicated that interprovincial trade was over ten fold stronger than cross-border trade, after controlling for the relative size of and distance between states and provinces. This study shows that when cross-border trade is compared to interstate trade the estimated border effect is substantially lower; interstate trade is on average two fold stronger than cross-border trade. Therefore, although the border remains a significant barrier to trade, its influence is much less than previous estimates.

   - The analysis shows that the border's effect on trade varies considerably across sectors and that its strength appears to be, in part, related to government imposed barriers to trade. For example, the border effect is strong for food products and textiles, sectors where there were still barriers to trade in 1993, and absent for transportation equipment, whose trade has been by and large tariff free since the 1960s. The implication of this finding is that in the long-run reductions in barriers to trade (e.g., tariffs and quotas) will likely lead to a North American economy that is highly integrated.

2) What is the strength of interprovincial trade relative to interstate trade?

   - The analysis shows that interprovincial trade is approximately six fold stronger than interstate trade. In other words, provinces are more tightly knit together through trade.

ceteris paribus, than U.S. states. On the surface, this result is surprising. It is not obvious why provinces would trade more with each other than U.S. states. However, in the context of historic barriers to trade with the U.S. that forced Canadians to trade with each other over long distances to satisfy their needs and to provide firms with markets large enough to produce goods more efficiently, the strength of interprovincial trade is logical. Americans, because of the size and density of the U.S. market, do not have to trade over such long distances to achieve the same gains from trade.

- The fact the interprovincial trade is much stronger than interstate trade explains why previous estimates of the border effect, which compared cross-border trade to interprovincial trade, indicated the border had a substantial effect on trade between provinces and states.

3) Is there a relationship between the strength of interprovincial trade and the degree of integration of the Canadian economy into the North American market?

- Although interprovincial trade is likely inflated because of restrictions on access to the U.S. market, there is no clear positive relationship between the magnitude of the border effect and the strength of interprovincial trade. This result is paradoxical because we would expect interprovincial trade volumes to begin to match those between U.S. states as provinces integrate into the U.S. market. Yet, in many sectors interprovincial trade remains strong even though the influence of the border on trade is small. It is unclear why this is so and, therefore, this result should be treated with some caution. It may be that the cost of trading over long distances is less in Canada than in the U.S. or it may be that Canadian firms, more than their U.S. counterparts, charge the same price for goods regardless of how distant the destination. This uniform pricing system makes the prices of good purchased from firms located thousands of kilometres away the same as those from firms producing in the local area, promoting long-distance flows.

Overall, this study provides a clearer picture of North American regional trade than previous work. The border remains a barrier to complete North American integration, but its effect is much less than previously thought and is at least partially related to government imposed barriers to trade that in the long-run may be eliminated. The analysis also shows that provinces trade more with each other than U.S. states, but it remains unclear whether further integration into the North American market will reduce interprovincial trade to the level of interstate trade.

1. Introduction

In recent years, a growing number of studies have demonstrated that national borders matter; that is, flows of goods, services and capital are considerably more mobile within countries than between them (McCallum, 1995; Helliwell, 1996 and 1998; Engles and Rogers, 1996; Wei,1996; and Anderson and Smith, 1999). Much of this work stems from McCallum's study, which found that—contrary to popular perceptions (Helliwell, 1996)—interprovincial trade was considerably stronger than trade between provinces and states.

In contrast to many of these studies, Brown and Anderson (2002) and Anderson and van Wincoop (2001) demonstrated that the border's measured influence on trade is much less when trade between provinces and states (cross-border trade) is compared to interstate trade. This paper extends Brown and Anderson's analysis, and connects it to the previous work by McCallum, Helliwell and others, by merging into one data set interstate, interprovincial and cross-border trade. In so doing, it is possible to directly measure the difference between interprovincial, interstate trade and cross-border trade.

Anderson and van Wincoop (2001), whose work was conducted concurrently with this study, also combine into one data set interstate, interprovincial and cross-border trade. This paper differs from Anderson and van Wincoop's in several respects, the most important being that interregional flows are disaggregated by industrial sector. Using disaggregate flows improves our insight into the nature of North American economic integration in two ways. First, it possible to measure the degree to which the influence of the border on trade varies across the products of various industrial sectors. In so doing, it can be ascertained whether there is a relationship between formal barriers to trade and the border effect. Second, by using disaggregate flows, it is possible to test whether there is a relationship between the degree of integration into the North American market and the strength of interprovincial trade. Intuitively, as markets become more accessible across the border the expectation is that Canadian producers will pursue more proximate U.S. markets rather than often distant and small regional market in Canada. Interprovincial trade should therefore fall as a result North American integration.

The analysis shows that interprovincial trade is some six times stronger than interstate trade. That is, after controlling for the size of state and provincial economies and the distance between them, interprovincial trade is much stronger than interstate trade. The implication of this finding is that previous studies that relied on interprovincial trade as the benchmark against which cross-border trade was compared may have substantially overestimated the trade dampening effect of the border. This is confirmed when interstate trade is compared to cross-border trade. On aggregate, cross-border trade is approximately half the level of interstate trade, suggesting a strong but not overwhelming influence of the border on trade. This compares to previous estimates that suggested interprovincial trade was some twelve fold stronger than cross-border trade (Helliwell, 1998), evidence of a much stronger border effect. Anderson and van Wincoop (2001), using statistical methods and data that vary somewhat from those used here, obtain qualitatively similar results; interprovincial trade is substantially stronger than interstate trade and the dampening effect of the border is much less when cross-border trade is compared to interstate trade.

There are two other major findings. The first is that there appears to be strong relationship between the border effect and formal barriers to trade. In those sectors where tariff and non-tariff barriers are commonly thought to be low, we observe a relatively small border effect and for those sectors with high barriers to trade the border effect is high. Therefore, government policies that directly affect trade still have a strong influence on the strength of cross-border trade.

The second is that there is no apparent relationship between the level of cross-border trade and the strength of interprovincial trade. In those sectors where the border has little influence on the volume of trade—the level of cross-border trade, *ceteris paribus*, is very similar in magnitude to interstate trade—interprovincial trade remains much stronger than interstate trade. This is a surprising result because it contradicts the expectation that as Canada integrates into the North American market producers and consumers should turn to more proximate U.S. markets and suppliers rather continuing to trade over long distances within Canada. It is speculated below that the robustness of interprovincial ties may result from potentially less competitive market conditions in Canada that allow firms to change a single delivered price for goods across the country rather than allowing prices to vary with distance. It is also suggested that persistence of interprovincial trade ties may also result from interpersonal networks built up prior to the lowering of trade barriers under the Canada-U.S. Free Trade Agreement and the North American Free Trade Agreement.

The rest of the paper is organized as follows. Initially, a concise review of the literature, which focuses on previous work on the border effect and its implications, is provided (Section 2). Subsequently, the relationship between borders, spatial structure and trade is outlined as well as the hypotheses that will be tested in the analysis (Section 3). The next section discusses the characteristics of the model (Section 4) and this is followed by a brief review of the data used in the analysis (Section 5). The results of the trade analysis are then reviewed (Section 6) and the final section of the paper provides a brief conclusion (Section 7).

2. *Evidence of the Border Effect and its Implications*

As explained above, there has been a consistent finding in the literature that borders continue to have a strong influence on international trade. McCallum's (1995) analysis, which used data from 1988, demonstrated that internal Canadian trade was twenty fold stronger than cross-border trade, after controlling for the economic weights and distance between the trading regions. McCallum argued his results provided evidence of a strong border effect. More recent analyses indicate the border effect declined to around twelve fold by the early 1990s and has stabilized around that value in more recent years (Helliwell, 1998). In Brown and Anderson (2002), we found that internal U.S. trade was approximately twice as strong as cross-border trade. This result implies that the influence of the border on trade, although still important, is substantially less when interstate trade, rather than interprovincial trade, is used as a benchmark.

Work has also been undertaken to determine the influence of borders on other economies. Wei (1996) found that domestic imports (within nation trade) was two and a half fold larger than foreign imports in the OECD. Using data on OECD and several developing countries, Helliwell (1998) has also demonstrated that internal national trade is stronger than cross-border trade. His analysis indicated that even in the European Union, which arguably has progressed the furthest in eliminating barriers to trade, the border effect remains significant, ranging from approximately four to six fold depending on whether the trading nations shared a common language. Although the presence of the border effect in Helliwell's and Wei's results is not in doubt, the magnitude of the border effect outside of North America remains unclear because internal trade distances are unknown, and therefore, have to be assumed.

In a broad sense, the results of McCallum, Helliwell and others imply the potential for economic integration on a regional or global scale is more limited than once thought. Helliwell (1998, p. 123) notes that

> " . . .as long as national institutions, populations, trust, and tastes differ as much as they do, the industrial organization and other institutional literatures would predict that transactions costs will remain much lower within than among national economies, even in the absence of any border taxes or regulations affecting the movement of goods and services."

In other words, even though a country may possess a comparative advantage across a range of industries, the higher transaction costs associated with trading across national borders may nullify this advantage.

It remains to be seen whether in the context of Canada-U.S. trade we have reached the point where the benefits of greater integration are outweighed by higher transaction costs across the border. As noted above, Helliwell (1998) has found the border effect has stabilized since 1993. Baldwin, Beckstead and Caves (2001) provide indirect evidence to this effect. They find that commodity specialization at the plant level was greatest for plants that moved strongly into export markets and that there was increasing commodity specialization at the plant level between 1989 and 1993, which, in turn, slowed between 1993 and 1997. The data used in the analysis here are for 1993, and therefore, the estimated border effect presented below may be close to its long-run level.

3. *Spatial Structure, Borders and Trade*

In Brown and Anderson (2002), we hypothesized that the substantially higher border effect that emerged when interprovincial trade was used as a benchmark resulted from the interaction of two factors: first, the different geographic patterns of production in Canada and the United States—their spatial structure—and second, the trade dampening effect of the border itself. To understand better why this is the case, it is useful to engage with Anderson and van Wincoop's (2001) theoretical findings regarding the impact of borders on interregional trade.

Anderson and van Wincoop show that the level of trade between two trading regions depends not only on the level of resistance to trade between them (e.g., transportation costs and tariff barriers), but also on the degree of trade resistance between these two regions and all their trading partners – multilateral trade resistance. In other words, two regions facing a high degree of resistance with all other regions will tend to trade more with each other, *ceteris paribus*, than two regions with a lower degree of resistance with other regions. This is because of two factors. First, from the perspective of an importing region, higher barriers to trade between it and other trading regions will make the price of goods from a region whose trade is relatively unaffected by those barriers appear less expensive, increasing demand for this one exporting regions products relative to the others. Second, from the perspective of the exporting region, high barriers to its trade with other regions will result in lower demand for its goods, lowering its equilibrium supply price, and therefore, increasing bilateral trade with the region relatively unaffected by these barriers. The opposite is true for a pair of regions whose multilateral resistance to trade is low. In their case, there are many other sources of goods to choose from or markets to sell to at prices that are competitive, resulting in trade flows that are lower between these two regions compared to those facing higher levels of multilateral resistance.

It is important to note that the multilateral resistance to trade depends not only on tariff barriers but other costs associated with moving goods over space such as transportation costs. The implication is that geographically isolated regions will trade more with each other than those that are more centrally located. Therefore, those regions isolated by distance from markets *and/or* by artificial barriers to trade will tend to trade more with each other than those that are more accessible.

What then do these theoretical findings imply for North American regional trade? Canadian regions experience a potentially higher multilateral resistance to trade because there are substantial transaction costs associated with trading across the border and because of the relative remoteness Canada's regions, its spatial structure. Effectively, the Canadian economy functions over a thin, dispersed market that stretches east-west along the U.S. border; hemmed in by largely uninhabited land to the north and the U.S. border to the south. In contrast, the U.S. economy has no comparable economic or geographic limitations. Its market is larger, denser and more evenly spread over space. Therefore, because of barriers to trade associated with the border and Canada's spatial structure, Canadian regions encounter a higher level of multilateral resistance than their U.S. counter parts. Consequently, any measure of the border effect that uses interprovincial trade as a benchmark may be substantially biased upwards. *Hypothesis 1* follows directly from this logic:

Hypothesis 1: Interprovincial trade should be stronger than interstate trade, holding all other factors constant, if the border remains a significant barrier to trade.

Hypothesis 1 also implies that in a world where borders no longer matter, internal Canadian trade should fall as firms turn to more proximate suppliers across the border. *Hypothesis 2* is directly related to this point:

Hypothesis 2: There is an expected positive relationship between the strength of the border effect and the intensity of interprovincial trade relative to interstate trade across sectors.

Comparing the level of interstate to interprovincial trade will test Hypothesis 1 in the analysis. Hypothesis 2 will be tested in the analysis be observing whether there is positive relationship between the border effect and the relative level of interprovincial trade across sectors.

Overall, this discussion of the relationship between borders, spatial structure, and regional trade implies that interprovincial flows are likely to be inflated relative to interstate trade. The implication, therefore, is that interstate trade may be a better benchmark. This is because it is unlikely restricted access to the Canadian market would significantly affect the pattern of interstate trade. The Canadian market is simply too small to have much of an effect on the level of multilateral resistance experienced by U.S. regions. Anderson and van Wincoop (2001) findings support this contention. Consequently, throughout the analysis the level of interstate trade relative to cross-border trade will be used to measure the border effect.

4. Trade Model

The gravity model has been used in all of the analyses described above because it allows the measurement of the border effect while controlling for distance and output, as well as other factors. Although the gravity model has proven to be statistically successful, it says little about the underlying causes of trade because the model can be derived from increasing returns (Krugman, 1979; Helpman and Krugman, 1985) and factor-proportions (Deardorff, 1995) explanations of trade. Therefore, although the gravity model is an effective tool for testing hypotheses regarding those factors that affect the volume of trade (e.g., the border), it is not an effective test of two of the primary explanations of why nations trade.

In this paper a constrained version of the gravity model[1] is used to estimate the influence of the border on trade. The model takes the following functional form

[1] See Haynes and Fotheringham (1984) or Sen and Smith (1995) for a comprehensive discussion of the gravity model in its various forms.

$$T_{i_{AB}} = \sum_{j=1}^{m} a_{ij} X_{j_B} \frac{\left(p_{i_A}^{v} \tau_{AB}\right)^{\varepsilon} X_{i_A}}{\sum_{A=1}^{r} \left(p_{i_A}^{v} \tau_{AB}\right)^{\varepsilon} X_{i_A}}, \qquad (1)$$

where $T_{i_{AB}}$ represents the value of exports from regions A to B in sector i goods, a_{ij} is a technical (input-output) coefficient, X_{j_B} is the output of sector j in region B, $p_{i_A}^{v}$ is the f.o.b.[2] price of a variety of good i produced in A, τ_{AB} is the per unit transportation costs between the two regions, X_{i_A} is the output of sector i in A and ε is the elasticity of demand for sector i goods. It is assumed that each region specializes in the production of different varieties of goods produced by industry i. The complete derivation of this model from micro-foundations can be found in Brown and Anderson (2002).

The trade model expressed by (1) implies that exports of good i from region A to B is positively associated with the total demand for good i in B, $\sum_{j=1}^{m} a_{ij} X_{j_B}$. Trade between the two regions also depends on the relative attractiveness of A as a source of good i, which in turn depends on the delivered price of varieties of good i, $p_{i_A}^{v} \tau_{AB}$, and the level of output of i, X_{i_A}, in A relative to the delivered price of goods available from all other regions and the size of their industries. Therefore, the model not only takes into account the level of supply and demand in A and B, but also the size, location and other characteristics of all other potential suppliers of goods to region B. In the context of the *Hypothesis 1*, the model explicitly recognizes the fact that if A and B are located in Canada and there are high transaction costs across the border, there will be a strong incentive to purchase goods in Canada. Therefore, the model, at least in part, accounts for the influence of multilateral resistance on trade flows.

There are two additional reasons for choosing this type of gravity model. First, it provides an interpretation of the micro-economic underpinnings of the demand for of interregional trade. The model is based on the premise that any consumer/firm is faced with a choice of where to purchase their consumer goods/inputs. This choice is influenced by the delivered (c.i.f.[3]) price of the goods, the elasticity of demand and the level of supply found in each region. In Brown and Anderson (2002), we derive (1) from Krugman's (1980) "love of variety" utility function, which we also treat as a production function for downstream producers.[4] Therefore, the elasticity of demand depends on the demand for variety on the part of consumers and firms. If the demand for variety is high (the elasticity of demand is low) variations in c.i.f. prices will have little influence on demand; the exporting region's relative level of output is the primary determinant of the volume of trade. On the other hand, if the demand for variety is low, c.i.f. prices will contribute the most to the model's explanation. Therefore, the estimated distance parameter of the gravity

[2] The acronym f.o.b. stands for free on board.

[3] The acronym c.i.f. refers to cost, insurance and freight.

[4] The "love of variety" approach implies that the model is based on the assumption that trade is driven by increasing returns rather than factor proportions, which is based on the assumption of homogeneous goods. Of course, a factor proportions explanation cannot be excluded, and therefore, the model only provides a partial micro-economic explanation of interregional trade.

model reflects, at least in part, the combined influence of the demand for variety on the part of consumers/firms and variations in c.i.f. prices across space.

The second reason for choosing this particular form of the gravity model is that the data used in the estimation are disaggregated by 2-digit USSIC industries. Disaggregated trade flows by industrial sector presents a problem for conventional gravity formulations because they use regional (state/provincial) GDP as a measure of supply and demand. That is, because industries tend to be over represented in some regions and under represented in others, the supply of goods and the demand for intermediate goods[5] will not necessarily be perfectly correlated with state or provincial GDP levels. In their place, a measure regional demand (both intermediate and final) specified in the model, $\sum_{j=1}^{m} a_{ij} X_{j_B}$, could be used. However, as will become apparent below, using this specification it is not necessary to measure regional demand in order to estimate the model. Nevertheless, regional demand is used, but it only enters indirectly through a market potential measure defined in the next section.

There are several reasons to disaggregate flows by industry, but the most important is that it provides a means to test whether the strength of interprovincial trade relative to interstate trade is positively associated with the border effect (*Hypothesis 2*). That is, in the absence of time series data, disaggregated flows by industry are required in order to observe variation in the estimated border effect and the relative strength of interprovincial trade.

A more generalized version of the model is required for estimation since data on prices and transportation costs are largely unavailable and there are other factors, such as the border, that have a systematic affect on trade flows. In its generalized form, the model is specified as:

$$T_{i_{AB}} = \sum_{j=1}^{m} a_{ij} X_{j_B} \frac{\prod_{k=1}^{l} z_{k_{i_{AB}}}^{\eta_k} X_{i_A}^{\varphi}}{\sum_{A=1}^{r} \prod_{k=1}^{l} z_{k_{i_{AB}}}^{\eta_k} X_{i_A}^{\varphi}}, \qquad (2)$$

where the z_{ki}s are a set of variables (continuous and nominal) that influence the choice of from what region goods are imported.

Equation (2) can be estimated by using the following specification:

$$T_{i_{AB}} = a \prod_{B=1}^{r-1} \exp(\delta_B) \prod_{k=1}^{l} z_{k_{i_{AB}}}^{\eta_k} X_{i_A}^{\varphi} \mu_{i_{AB}}, \qquad (3)$$

where a is a constant, δ_B is a dummy variable indexed by each destination B[6] and $\mu_{i_{AB}}$ is a disturbance term. The dummy variables constrain the model to ensure that predicted total flows into (and within) each region equal the total observed flow. This constraint can be approximated

[5]Intermediate goods account for over 40% of Canada-U.S. trade (Brown and Anderson, 1999) and presumably a similar proportion of internal Canadian and U.S. trade. Therefore, if production is differentiated over space so will demand for a significant proportion of the goods traded in North America.

[6]One destination must be dropped in order to avoid perfect multicollinearity.

by using the logged form of equation (3) and estimating the model using ordinary least squares (OLS). Maximum likelihood estimation (MLE) constrains the model perfectly, and for this and other reasons is often viewed as superior (see Sen and Smith, 1995). Nevertheless, OLS was chosen for its well known statistical properties and because previous work indicated that MLE resulted in estimates of the border effect that are not qualitatively different than those obtained using OLS (Brown and Anderson, 2002).

5. Data

In this section, the variables that are included in the estimated model and the reasoning behind their inclusion are discussed. The analysis requires measures of regional trade and a set of variables that are used to statistically explain the volume of regional trade. These variables will be described in order below. For the interested reader, Appendix A discusses the data and their sources in greater detail.

The dependant variable used in the analysis is intra/interregional trade in manufactured goods, which are disaggregated by 2-digit sector (USSIC) for the year 1993. The data set includes state, provincial and cross-border flows. Effectively, the model covers almost all major regional trade flows in manufactured goods in North America. Manufactured goods accounted for just over 80% of cross-border trade in 1993 (Brown and Anderson, 2002), and therefore, this analysis can be seen as largely representational of the overall Canada-U.S. merchandise trading relationship.

Intra and interstate trade flows are derived from the U.S. Bureau of Transportation Statistics' Commodity Flow Survey (CFS). Statistics Canada's Annual Survey of Manufacturers (ASM) reports the provincial distribution of shipments of manufacturers and these flows are used to estimate intra and interprovincial trade. For several manufacturing sectors, the ASM overestimates provincial trade due to the fact that some goods that are reported as domestic shipments are eventually exported. Although the overestimation of domestic trade is relatively minor, the data are adjusted to account for this potential bias. Appendix B describes the methodology to modify the data. Finally, cross-border trade flows are drawn from Statistics Canada's Trade, Information, Enquiry and Retrieval System (TIERS) database, which reports trade flows between states and provinces.

Turning the discussion to the independent variables used in the analysis, Table 1 summarizes the variable names, their definitions and expected signs. As implied by equation (3), the model includes the level of manufacturing output generated by each origin (OUTPUT), which is expected to have a positive influence on the volume of trade. Variations in c.i.f. prices are measured using the distance between each origin and destination (DIST), labour productivity (PROD), and wages (WAGE). Distance is used as a proxy for the influence of transportation costs on prices. It is assumed that those places with higher labour productivity and lower wages, will, *ceteris paribus*, be able to supply goods at a lower f.o.b. price. Therefore, even if a region is relatively remote compared to other competing regions, it still may be competitive in a market if its firms' level of labour productivity for and/or wage rates result in lower costs and prices.

The border effect is measured using a dummy variable for cross-border trade (CANUS). To measure the hypothesized higher internal Canadian trade (*Hypothesis 1*), a dummy variable is included for trade between and within Canadian provinces[7] (PROV). Dummy variables for within province (INPR) and within state (INST) trade were also included. There are two reasons for their inclusion. First, within each two-digit industry there may be a subset of goods that are produced primarily for local markets.[8] If this were true, these goods would tend to inflate intraprovince/state trade. Second, the U.S. data includes flows from non-manufacturing establishments, which may enlarge intrastate trade. This issue is discussed in more detail below.

Since local markets are likely to spill over state, provincial and international borders, dummy variables were added for contiguous provinces (CNTGPR), contiguous states (CNTGST), and states and provinces that share a common border (BORDER). The BORDER variable may also capture the consolidation of imports in bordering states and provinces (e.g., in customs warehouses), which are eventually distributed to other regions.

Trade between non-contiguous states is the benchmark against which all other flows are compared because of the structure of the dummy variables described above. Therefore, CANUS compares cross-border flows between states and provinces, after controlling for the consolidation of shipments in bordering regions (BORDER), to interstate trade. PROV can be interpreted as the strength of interprovincial trade relative to the interstate benchmark, after controlling for within province and contiguous provincial trade.

Internal U.S. trade flows include shipments from manufacturing plants, secondary establishments (e.g., firm-owned warehouses) and wholesalers[9], which implies some goods are double-counted. For example, a shipment of the same goods from a manufacturer to a wholesaler and then to a retailer within the same state, or to another state, would result in those goods being counted twice. This is confirmed by the fact that measured levels of trade in manufactured goods generated by states are often higher than their output. This problem is partially accounted for by the OVREST variable, which is calculated by taking the total flow generated by each state and dividing it by the total shipments of that sector in the state. OVREST only accounts for variability across states, and therefore, it cannot completely account for the double counting problem. To the extent that shipments to or by secondary establishments and wholesalers are more likely to occur over shorter distances, the INST and CNTGST variables may also account for their presence in the survey. This is the reasoning behind using separate variables for intra province/intra state trade and contiguous provinces/contiguous state trade.

As noted above, the remoteness of Canadian provinces, relative to their U.S. counterparts, may explain the strength of interprovincial trade relative to cross-border trade. That is, the volume of trade between any origin-destination pair not only depends on their location and characteristics

[7]Note that New Brunswick, Nova Scotia, Prince Edward Island and Newfoundland were aggregated into one region for the analysis. Therefore, there is effectively only seven 'provinces' used in the analysis. These provinces were aggregated into one region because imports from the United States are reported by 'province of clearance'. Since New Brunswick, is the only province in this region with a land border with the United States its imports would tend to be inflated. The converse would be true of the other provinces.

[8]For example, some firms may specialize in producing inputs for local industries (e.g., packaging) or for the local consumer market (e.g., bakery products).

[9]In addition to wholesalers, selected retailers were also included in the survey.

but also on the location and characteristics of other regions. As specified, the gravity model outlined above does take into account the location of a particular market relative to the location of other potential suppliers and the resistance to trade between them. As such, it compensates for the fact that a firm located in a remote region will tend to purchase more from an origin, *ceteris paribus*, than a firm located more centrally. However, the model does not take into account the fact that producers located in a more remote region will tend to trade more over a given distance (e.g., in order to take advantage of scale of economies), *ceteris paribus*, than those located more centrally. This can bias downward the estimated border effect if Canadian regions are, on average, more remote than their U.S. counterparts. This effect can be controlled for partially by introducing a market potential variable (MP) that measures the location of each origin relative to potential sources of demand discounted by distance:

$$MP_{i_A} = \sum_{B=1}^{r} Y_{i_B} d_{AB}^{\hat{\beta}}, \qquad (4)$$

where Y_{i_B} is the demand in region B for sector i goods (see Appendix A for details on how demand was estimated), d_{AB} is the distance between A and B and $\hat{\beta}$ is an estimated distance parameter, with MP excluded initially from the model. Since $\hat{\beta}$ is likely to change with the market potential measure included in the estimation, an iterative estimation procedure is employed to account for this effect. That is, the new estimated $\hat{\beta}$ is used to re-calculate the MP measure and the model is estimated again with the newly calculated MP. This procedure is repeated until the change in $\hat{\beta}$ meets a convergence criterion ($\Delta\hat{\beta} < 0.0001$).

It is important to note that because the MP measure does not account for the border effect directly it may be overestimating the market potential for Canadian regions, leading to an underestimation of the border effect and an overestimation of the relative level of interprovincial trade.

Table 1. Variables Used in the Analysis

Variable Name	Variable Definition	Expected Sign
OUTPUT	output of sector *i* in region A	+
DIST	road distance between the largest urban area in each region and for internal state/province trade the radius of a circle equal to the area of the state/province	-
PROD	value added per employee	+
WAGE	pay per employee	-
CANUS	trade between provinces and states	-
PROV	trade within and between provinces	+
BORDER	the Canadian and U.S. trading regions share a common border	+
INST	internal state trade	+
INPR	internal province trade	+
CNTGST	trading states share a common border	+
CNTGPR	trading provinces share a common border	+
OVREST	total trade from an origin measured by the CFS (Bureau of the Census,1997) divided by total shipments measured by the U.S. survey of manufacturers (Bureau of the Census, 1996)	+
MP	market potential	-

6. Results

This section of the paper presents the results of the analysis. Initially, the model's general findings are discussed, outside of those that compare cross-border and interprovincial trade to interstate trade. The discussion then turns to the model's findings as they relate to relative levels of interregional trade in North America in the context of the two hypotheses outlined above. This section is concluded with an informal test of the ability of the model to account for spatial structure and some speculation as to why *Hypothesis 2* is not confirmed.

General Findings

The parameter estimates of the full model are presented in Table 2. In all cases, the parameters for OUTPUT and DIST take their expected positive and negative signs, respectively. With the exception of Leather Products, they are also highly significant. The parameter estimates for WAGE and PROD are less consistent. Although in several instances the WAGE variable is negative and significant (e.g., Apparel), it also takes on a positive and significant value for several sectors (e.g., Lumber & Wood Products). There are also several instances where the PROD variable is negative and significant (Petroleum & Coal Products, Machinery & Equipment and Electronic Equipment). It is unclear why this is the case, but this may relate to heterogeneity within these broad sectors or PROD is measuring variations in other costs (e.g., taxes) that are included in manufacturing value added.

For the majority of sectors, exports tend to be consolidated in provinces and states that border each other. That is, the parameter estimate for BORDER is almost always positive and, in the vast majority of cases, significant at the 5% level or below. Similarly, trade between states that share a common border (CNTGST) is in all cases stronger than those that do not (see Table 2). The same, however, is not true of provinces. Only in the cases of Stone Clay and Glass and Electronic Equipment is trade between contiguous provinces significantly stronger, at just above the 5% level of significance, than interprovincial trade. The parameter estimates presented in Table 2 also indicate that intraprovincial trade (INPR) tends to be stronger than interprovincial trade and the same is true of intrastate trade (INST) relative to interstate trade. However, the parameter estimates for INST tend to be higher than for INPR, indicating that intrastate trade is relatively stronger than intraprovincial trade, using interstate and interprovincial trade as their respective bases of comparison. The relative strength of contiguous state and intrastate trade may, in part, reflect the double-counting effect noted above. This implies the shipments of auxiliary establishments and wholesalers included in the U.S. database may be biased towards shorter distance flows. The double-counting bias is also reflected in the results for OVEREST, which tends to take on a positive and significant sign. This is an indication that states with a higher ratio of trade to shipments tend to generate more trade. Effectively, these states may be acting as transhipment centres for goods produced in other regions.

The coefficient on MP, with the exceptions of Paper Products and Petroleum and Coal Products, is negative and significant. This confirms the hypothesis that those origins with a higher market potential tend to trade less, *ceteris paribus*, than origins that are less accessible to markets.

Table 2. Trade Model Parameter Estimates

Sector	OUTPUT	DIST	WAGE	PROD	BORDER	CNTGPR	CNTGST	INPR	INST	OVREST	MP	CANUS	PROV	Adj R^2	n
Food Products	0.9316	-1.2509	0.9207	0.0220	0.3775	-0.1269	0.8079	0.2695	2.3667	0.1519	-0.5488	-2.1124	1.4595	0.8563	1818
	(0.0000)	(0.0000)	(0.0001)	(0.8676)	(0.0176)	(0.6322)	(0.0000)	(0.4179)	(0.0000)	(0.2201)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)		
Textiles	0.9046	-0.5157	0.2469	0.0219	0.5590	-0.1513	0.4995	0.8586	2.0554	0.6616	-0.6345	-1.5766	1.2210	0.8225	772
	(0.0000)	(0.0000)	(0.3752)	(0.9278)	(0.0232)	(0.6308)	(0.0001)	(0.0243)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0032)	(0.0000)	(0.0000)		
Apparel	0.9071	-0.7313	-0.6741	0.8258	0.9283	-0.2453	0.7219	0.1212	1.8225	1.6169	-0.5323	-1.2547	2.4261	0.8083	1563
	(0.0000)	(0.0000)	(0.0063)	(0.0000)	(0.0000)	(0.4951)	(0.0000)	(0.7903)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)		
Lumber & Wood Products	0.7960	-0.9756	1.0511	-0.2037	0.7431	0.3483	1.1025	1.1676	2.8195	0.0457	-0.7169	-0.5030	1.5168	0.7772	1536
	(0.0000)	(0.0000)	(0.0001)	(0.3175)	(0.0000)	(0.2297)	(0.0000)	(0.0012)	(0.0000)	(0.7711)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)		
Furniture & Fixtures	1.0302	-0.9580	0.1482	-0.2348	0.2585	-0.0232	0.3386	0.6185	1.7623	0.3096	-0.7325	-0.8158	1.4843	0.8380	1222
	(0.0000)	(0.0000)	(0.5332)	(0.1756)	(0.1254)	(0.9292)	(0.0000)	(0.0439)	(0.0000)	(0.0002)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)		
Paper Products	0.8596	-1.1431	0.5031	0.4410	0.2585	0.0353	0.4230	0.2134	1.5451	1.7636	-0.0741	-0.2043	2.5601	0.8260	1529
	(0.0000)	(0.0000)	(0.0445)	(0.0006)	(0.1142)	(0.8967)	(0.0000)	(0.5206)	(0.0000)	(0.0002)	(0.1618)	(0.0632)	(0.0000)		
Chemicals[a]	0.8533	-1.1446	1.2997	-0.3985	0.5113	-0.0930	0.6193	0.0129	1.8079	2.1747	-0.4259	-0.7146	1.7692	0.8281	1767
	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0069)	(0.7606)	(0.0000)	(0.9730)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)		
Petroleum & Coal Products	0.4865	-1.2292	2.1984	-1.1886	0.8537	0.4903	1.7753	1.6704	3.9717	-0.5436	-0.1551	-0.8984	0.8091	0.8461	1599
	(0.0001)	(0.0000)	(0.0395)	(0.0000)	(0.0210)	(0.3876)	(0.0000)	(0.0169)	(0.0000)	(0.6054)	(0.3621)	(0.0015)	(0.1043)		
Rubber & Misc. Plastics	0.9419	-0.9741	0.2402	0.5274	0.3420	-0.0316	0.4565	0.2716	1.6772	3.5537	-0.4208	-0.7179	2.0175	0.7273	386
	(0.0000)	(0.0000)	(0.2107)	(0.0000)	(0.0272)	(0.9068)	(0.0000)	(0.4184)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)		
Leather Products	0.9611	-0.5814	1.7594	0.0082	0.0257	-0.3722	0.4356	0.0373	1.3853	4.0007	-1.7696	-1.0480	2.1458	0.7078	320
	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.9830)	(0.9418)	(0.6666)	(0.0779)	(0.9633)	(0.0003)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0027)	(0.0059)		
Stone, Clay & Glass	0.9443	-1.0535	-0.5539	0.0096	0.6530	0.5682	0.6549	2.1706	2.5836	3.6861	0.0497	-0.8409	1.8875	0.8169	1287
	(0.0000)	(0.0000)	(0.0506)	(0.9606)	(0.0001)	(0.0511)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.4373)	(0.0000)	(0.0000)		
Primary Metals	0.9495	-1.1653	-0.4478	-0.2765	0.3043	-0.1221	0.3586	0.5721	1.4099	1.8488	-0.4073	-0.7193	1.3031	0.8198	1499
	(0.0000)	(0.0000)	(0.0640)	(0.0231)	(0.1239)	(0.7153)	(0.0001)	(0.1798)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)		
Fabricated Metals[b]	0.9353	-1.0393	-0.4270	-0.1899	0.3920	-0.0941	0.5136	0.7119	1.8165	3.2019	-0.1633	-1.6612	1.2011	0.8649	1099
	(0.0000)	(0.0000)	(0.0126)	(0.1184)	(0.0085)	(0.7100)	(0.0000)	(0.0234)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0004)	(0.0000)	(0.0000)		
Machinery & Equipment	0.9697	-0.8157	0.3891	-0.4068	0.9641	0.2592	0.5976	1.0370	2.1976	2.5427	-0.2671	-0.5403	0.3293	0.8454	2015
	(0.0000)	(0.0000)	(0.0116)	(0.0001)	(0.0000)	(0.3430)	(0.0000)	(0.0023)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0791)		
Electronic Equipment	1.0167	-0.7038	0.0664	-0.3841	0.6432	-0.5834	0.5087	-0.0028	2.0198	3.8973	-0.7163	-1.1848	1.7778	0.8579	1837
	(0.0000)	(0.0000)	(0.6826)	(0.0000)	(0.0001)	(0.0267)	(0.0000)	(0.9933)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)		
Transport Equipment	0.9674	-0.9994	0.3996	0.0582	-0.3236	0.3948	0.3604	1.5859	-0.1223	4.3280	-1.1278	0.2370	1.8952	0.8232	1387
	(0.0000)	(0.0000)	(0.0016)	(0.5612)	(0.3407)	(0.0003)	(0.3968)	(0.0000)	(0.1430)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.2285)		

Note: p-values are in brackets

[a]Excludes Saskatchewan whose output is underestimated because potash production is classified as mining in Canada and chemicals in the US.

[b]Excludes Colorado, which was identified as an outlier.

[c]All zero flows were excluded from the analysis. Also, flows under one million dollars were rejected in order to ensure consistency across the trade databases used in the analysis, because the U.S. Commodity Flow Survey (Census Bureau, 1997) did not report flows less that a million dollars, while the other databases reported all flows regardless of size.

Border Effect

Turning to the border's influence on trade, it is apparent from the results presented in Table 2, that the border's dampening affect on trade varies considerably across sectors. Its influence is strongest for Food Products, Textiles, Apparel, Leather Products and Fabricated Metal Products. With the possible exception of Fabricated Metal Products, significant tariff and non-tariff barriers to trade remained in 1993 for these sectors. In sectors where Canada has a relatively larger factor based comparative advantage (Lumber & Wood Products and Paper Products) or trade barriers have been eliminated for a considerable period of time (Transportation Equipment), the border effect is smaller, and in the case of Transportation Equipment not significantly different than zero. [10] These results suggest the border does not act as a systematic barrier to trade across all sectors and that its influence on trade is related, at least in part, to trade policies implemented by governments on both sides of the border.

Also included in Table 2 is the interprovincial trade dummy variable, PROV. As expected, it is positive and highly significant across all sectors. Therefore, after controlling for variation in output, distance, wages, productivity and other spatial factors that affect flows (e.g., market potential), interprovincial trade is stronger than interstate trade. This confirms *Hypothesis 1* that if the border is acting as a barrier to trade Canadian provinces should trade more with each other than U.S. states.

In order to provide a perspective on the magnitude of the difference between cross-border trade and interprovincial trade and interstate trade, Table 3 presents estimates of the relative sizes of these flows. The first column includes estimates of the level of cross-border trade relative to interstate trade across the sixteen manufacturing sectors included in the analysis. In the majority of sectors, cross-border trade is less than half of interstate trade. The unweighted average of the relative level of cross-border trade across sectors is 0.45. In other words, cross-border trade is about half the level of interstate trade, or taking the opposite perspective, interstate trade is approximately twice as strong as cross-border trade. This result contrasts sharply with previous estimates of the border effect for 1993. Using interprovincial trade as a benchmark, Helliwell (1998) estimated interprovincial trade was some 13 times greater than cross-border trade. Therefore, the estimated border effect is much less when interstate trade is used as a benchmark, which is consistent with Brown and Anderson (2002) and Anderson and van Wincoop's (2001) results.

By dividing the average level of cross-border trade into the average level of interprovincial trade, it is possible to observe the relationship between interprovincial and cross-border trade. Based in this calculation, interprovincial trade is approximately 12 fold stronger than cross-border trade (see Table 3). This is a ratio that is similar in magnitude to that of Helliwell's (1998) estimate. The lesson to be learned from this is that measurement of the border effect depends crucially upon the benchmark against which cross-border flows are measured.

---

[10] Canadian exports of cars and light trucks were allocated by state based on the level of state retail sales in these products. This was done to account for the considerable consolidation of shipment in a few states (e.g., Michigan and New York). Given that the market for these goods is arguably continental in scope, this procedure should add little bias to the results.

Hypothesis 2 stated that the strength of interprovincial trade should fall across sectors as the border effect becomes less prevalent. Therefore, there should be a positive relationship between the border effect and the relative strength of interprovincial trade; that is, the stronger the influence of the border on trade, the stronger interprovincial trade will be relative to interstate trade. The results presented in Table 3 show that there is no apparent negative relationship between the two variables. For example, PROV is positive and significant for Transportation Equipment even though the border effect is insignificant. The same is true of Lumber and Wood Products and Paper Products, which have among the lowest, in absolute value, CANUS parameter estimates.

These results seem to suggest a paradox. As Canadian firms turn to nearby markets in the U.S., our expectation is that they would not maintain their trade links with far-flung Canadian markets. For example, we would expect a producer from Ontario to become uncompetitive in the B.C. market as similar producers in Washington State are able to serve the B.C. market at a lower cost because of its advantageous location.

Why the strength of interprovincial trade appears to be unrelated to the degree of integration of Canadian regions into the U.S. market is unclear. It may be that errors in the data resulting from differences in the trade databases and/or the classifications of industries employed in Canada and the U.S. have sufficiently blurred the results so that we do not observe a relationship between the strength of interprovincial and cross-border trade. Considerable effort has been taken to minimise these errors, but they still may persist. Putting the possibility of errors in the data aside, the next section explores several others factors that might explain this paradox.

Table 3. The Strength of Cross-Border and Interprovincial Trade Relative to Interstate Trade

Sector	Cross-Border (exp(CANUS))	Interprovincial (exp(PROV))
Food Products	0.12	4.30
Textiles	0.21	3.39
Apparel	0.29	11.31
Lumber & Wood Products	0.60	4.56
Furniture & Fixtures	0.44	4.41
Paper Products	0.82	12.94
Chemicals	0.49	5.87
Rubber & Misc. Plastics	0.49	7.52
Petroleum & Coal Products	0.41	2.43
Leather Products	0.35	8.55
Stone, Clay & Glass	0.43	2.97
Primary Metals	0.49	3.68
Fabricated Metals	0.19	3.32
Machinery & Equipment	0.58	1.39
Electronic Equipment	0.31	5.92
Transport Equipment	1.06	6.65
Unweighted Average	*0.47*	*5.58*

A Test of the Influence of Spatial Structure on Trade

One possible explanation for the fact that *Hypothesis 2* is not confirmed by the data is that the gravity trade model defined above does not adequately take into account spatial structure, the spatial configuration of supply and demand. In other words, Canadian provinces may be trading more with each other simply because they are sparsely populated and remote from each other and the North American market in general. Of course, considerable efforts have been made to account for how the location of all potential sources of supply influences the decision to purchase goods from a particular region and how the location of producers relative to potential markets, through the MP measure, influences the strength of their trade flows. Nevertheless, it is important to test whether the model adequately takes into account how the location of regional supply and demand influences trade flows.

An admittedly crude approach is to divide the North American continent into a set of regions with a dummy variable assuming a value of one for those flows taking place between states or provinces within each region (see Figure 1). Given that there is considerable variation in the density of economic activity across the continent, this procedure should provide some understanding of the influence of spatial structure on the strength of intra-regional trade that is not accounted for by the model. The null hypothesis is that the model properly accounts for spatial structure, and therefore, there should be no significant difference between the strength of trade between sparsely populated, remote regions and those that have higher densities.

The choice of U.S. regions is based on the Census Bureau's nine census divisions (see Figure 1). These regions contain relatively similar states, and therefore, this is a useful method of grouping states into regions. Canada is divided into Ontario-Quebec (ONQC) and the rest of Canada (ROC). Although ROC is not a spatially contiguous region, it does contain provinces that are remote relative to their primary Canadian and U.S. markets. Tests of the data when Atlantic Canada was excluded showed that there was very little difference in the results. The basis of comparison for all flows is U.S. interregional trade; that is, trade between states that are not part of the same region. OQROC (see Table 4) accounts for Canadian interregional trade and is roughly comparable to the U.S. interregional trade.

The estimated dummy variable coefficients for intraregional trade in Canada and the United States are presented in Table 4, as well as market potential (MP). In most cases, the parameter estimates for MP are negative and significant, which is the expected result. There is no significant difference between intraregional and interregional trade for the majority of U.S. regions and sectors. However, for two of the most sparsely populated and remote regions of the United States, WNC and MTN, intraregional trade is stronger than U.S. interregional trade. Therefore, it would appear that the model does not completely account for spatial structure, even when MP is included.

Figure 1. North American Regions

What does this imply about the relative strength of interprovincial trade? In the majority of cases, the parameter estimates for WNC and MTN are substantially smaller than ROC, which is arguably similar to the WNC and MTN regions. Tests of the restriction that coefficients of ROC=WNC=MTN[11] indicated that in the vast majority of sectors the null hypothesis of their equality could be rejected at a significance level of 0.05 or below. The exceptions were Textiles, Primary Metals and Machinery and Equipment. In these cases, the difference between ROC and inter-regional trade in the U.S. may be due to spatial structures.

[11] For Textiles, Petroleum and Coal Products, and Stone Clay and Glass intra MTN flows were not included, and therefore, the restriction that ROC=WNC was tested. In the case of Leather Products, no restriction was tested because ROC flows were not included.

Ontario-Quebec trade provides an additional perspective on the relative strength of Canadian and U.S. intra-regional trade. Ontario-Quebec flows are significantly higher than U.S. inter-regional trade for the majority of sectors (see Table 4). Moreover, Ontario-Quebec trade is stronger than ENC and MIDATL, which contain states located similarly within the North American market. Using the demand side, this is an indication that consumers and firms in Ontario and Quebec have to trade more extensively with each other than comparable states in the U.S. However, it should also be noted that in several of the cases (see Table 4) there is no significant difference between Ontario-Quebec trade and interstate trade.

Interestingly for Transportation Equipment, Ontario-Quebec trade was no different than trade within similar U.S. regions (e.g., ENC). Given that the border has no significant influence on trade for this sector, this result makes considerable intuitive sense. Nevertheless, the relative strength of ROC and OQROC trade in Transportation Equipment is inconsistent with the hypothesis that the strength of interprovincial trade should assume the same level as interstate trade if the border no longer matters.

Overall, these results indicate that the spatial structure of supply and demand does not significantly influence the model's parameter estimates. The broad conclusion is that the relative strength of interprovincial trade in sectors where the border effect is weak cannot be attributed to the overestimation due to the spatial structure of the Canadian economy. Therefore, it remains that case that *Hypothesis 2* is not confirmed by the analysis.

The fact that *Hypothesis 2* is not confirmed does not mean the logic that underlies *Hypothesis 2* has been rejected. In fact, there is evidence that interprovincial trade has been falling relative to cross-border trade since the late 1980s (Grady and Macmillan, 1998). Rather, these results do suggest that there may be other factors that explain why interprovincial trade remains stronger than interstate trade despite the economic forces acting to draw trade north-south rather than east-west.

There are many reasons why the relationship between interprovincial trade and the border effect is not readily apparent in the data. One possibility is that distance differentially affects Canadian and U.S. trade flows. This may be true if the cost of transporting goods over space is less in Canada because we have built a transportation and distribution system to move goods over long distances. Since a large proportion of the cost of transporting goods is associated with the establishment and maintenance of a distribution system, rather than the direct costs (e.g., fuel and depreciation on equipment) of moving goods over space, this is a plausible hypothesis.

This argument can be taken a step further. At least for differentiated goods, Rauch (1999) has argued that the connections between buyers and sellers are typically not made through organised exchanges but through a search process that relies on pre-existing links between buyers and sellers that results in trading networks. Since the interpersonal networks that facilitate exchange are likely to be stronger within countries, rather than between them (Helliwell, 1998), and in the case of Canada must be spatially extensive, these networks will facilitate long distance trade. Therefore, once national trading systems are in place they are likely to persist because of the capital that has already been sunk into their development and because the long established, and probably robust, interpersonal networks of suppliers and buyers.

Table 4. Comparison of the Intensity of Intra-Regional Trade

Sector	CANUS	ONQC	ROC	OQROC	PACIFIC	MTN	WNC	WSC	ENC	ESC	MIDATL	STHATL	NEWENG	MP
Food Products	**-2.1027**	**1.1629**	**1.2994**	**1.6135**	-0.2203	**0.3432**	**0.2874**	0.0953	-0.3120	0.2599	-0.3140	**0.4471**	0.2837	**-0.5415**
Textiles	**-1.5588**	**1.4655**	**1.7324**	**1.1392**	0.8588	D	**1.1261**	0.2255	0.1387	0.4195	0.0248	0.0254	-0.1300	**-0.4870**
Apparel	**-1.2282**	**2.4524**	**2.1701**	**2.6451**	0.1282	**0.8329**	**0.9029**	0.4559	0.3601	0.1052	-0.1530	0.0745	-0.1113	**-0.4702**
Lumber & Wood Products	**-0.4322**	**1.6570**	**1.4281**	**1.7129**	0.0173	**0.4607**	**0.5213**	**0.8400**	-0.1086	**0.7923**	0.0156	**0.3325**	**0.4258**	**-0.6474**
Furniture & Fixtures	**-0.7778**	**1.5178**	**1.5769**	**1.5638**	0.2780	**0.9163**	**0.6964**	0.3718	-0.2419	0.0017	0.3127	0.2170	0.1506	**-0.6671**
Paper Products	**-0.2928**	**2.5408**	**2.1235**	**2.6541**	**0.5447**	**1.1165**	**0.5038**	0.3506	-0.2733	0.2544	-0.3369	**0.3292**	**-0.3760**	-0.0038
Chemicals	**0.6698**	**1.2133**	**1.5376**	**2.0539**	0.3024	**1.2957**	**0.8115**	-0.0085	-0.1968	0.1923	-0.4492	0.1468	0.0442	**-0.3889**
Petroleum & Coal Products	**-1.1492**	1.8410	0.6006	0.5343	-0.3756	D	-0.7909	-0.8631	-0.3763	0.7422	0.2182	D	D	-0.2305
Rubber & Misc. Plastics	**-0.6833**	**1.8311**	**2.2062**	**2.0347**	0.2907	**0.4301**	**0.5492**	-0.1396	-0.1657	-0.1694	-0.3736	-0.0315	0.3651	**-0.3900**
Leather Products	**-1.1752**	2.0868	D	**1.7561**	-1.1927	D	-0.9540	0.1320	-0.5002		-0.1499	-0.6121	-0.3050	**-1.9309**
Stone, Clay & Glass	**-0.7973**	0.8630	**1.7441**	**1.0552**	0.4265	**0.7089**	**0.6317**	0.2347	-0.1993	0.2974	**0.6930**	0.1477	0.2503	**0.1563**
Primary Metals	**-0.7207**	**1.2870**	**0.8840**	**1.5056**	0.4272	D	**0.4967**	**0.5299**	0.0365	0.0037	**-0.6699**	0.1304	-0.0473	**-0.3975**
Fabricated Metals	**-1.6092**	0.6371	**1.4381**	**1.1778**	0.2755	**0.9204**	**0.6811**	0.2492	-0.1723	0.1487	**-0.5764**	0.0438	**0.3945**	**-0.0988**
Machinery & Equipment	**-0.4561**	-0.2014	**0.7473**	0.3028	0.0376	**0.5839**	**0.7367**	0.2513	**-0.3499**	0.1655	**-0.6095**	-0.0714	**0.4129**	**-0.1676**
Electronic Equipment	**-1.1344**	**1.0124**	**1.9954**	**1.8000**	0.0610	**0.4203**	**0.4855**	-0.0062	-0.0489	0.1005	-0.4840	0.1368	**0.4863**	**-0.6647**
Transport Equipment	0.1157	0.3641	**2.7177**	**1.5758**	0.0960	**0.5625**	0.2987	0.1896	0.0486	0.2531	-0.2085	0.1638	0.4948	-0.0515

Note: Bolded parameters are significant at the 5% level or below. A 'D' is used to indicate those sectors and trading regions where no trade flows were reported, were to small to include in the analysis and/or were suppressed for statistical or confidentiality reasons.

Long-distance trade in Canada may also be stronger than in the U.S. because the less competitive nature of the Canadian market has allowed producers to use uniform pricing policies. That is, firms are able charge the same delivered price for a good regardless of the distance it has to travel from the factory gate to the customer. The obvious consequence of such a pricing policy is that purchasing goods from far away will be no more costly to the buyer than purchasing from a supplier that is more geographically proximate. In other words, Canadians are trading more with each other because they are more insulated from the cost of shipping goods over long distances as a result of more prevalent uniform pricing policies.

Theoretically, it is possible to test for these hypotheses by allowing the distance parameter in Canada to take on a different slope than in the U.S. and observe whether it takes on a positive sign, an indication that distance has less of an effect on flows in Canada. Unfortunately, the nature of the trade databases used in the analysis makes the results of such a test ambiguous. That is, the inclusion of variables to compensate for the differences between the two databases (e.g., CNTGST and CNTGPR) only complicates the interpretation of the differential slope coefficient. Due to this problem, these hypotheses are not tested here and are offered more as suggestions for future research.

7. Conclusion

In this paper, provincial, state and cross-border trade were compared to measure the border effect and the relative levels of interprovincial and interstate trade. The evidence presented suggests that the border effect may be much smaller than once thought and that it is related, at least in part, to tariff and non-tariff barriers to trade. The analysis has also demonstrated that interprovincial trade is stronger that interstate trade. This explains the weaker border effect measured by Brown and Anderson (2002) compared to other studies that relied on interprovincial trade as a benchmark. This result makes considerable intuitive sense. In the presence of significant barrier to trade across the border, firms seeking to take advantage of returns to scale and consumers seeking to satisfy their demand for different varieties of goods, are forced to trade over longer distances than their counterparts in the United States who, on average, have access to a broader range of products and markets in close proximity.

The results also appear to suggest that even without a strong border effect Canadians trade more with each other than do Americans. It is a matter of speculation why this is the case. The relative strength of interprovincial trade may also reflect lower costs of moving goods over space in Canada. It may also be true that Canadian firms, more than those in the U.S., utilise uniform pricing policies that lead to longer distance flows.

Appendix A: Data Sources

In order to estimate a trade model of North American regional trade, several different types of data are required. These include interregional trade flows, sectoral output and demand, measures of distance between regions and other variables that influence the price of goods. The specific characteristics of these variables and their sources are reviewed below.

Dependant Variable - Interregional Trade Flows

The volume of interregional trade was derived from three different databases that measured intra/interprovincial, intra/interstate and cross-border trade for 1993. Each of these databases is described in order below.

Intra and interprovincial trade flows were measured using data derived from the Annual Survey of Manufacturers (ASM). The long-form, which is distributed to large plants, asks respondents to report the destination of their shipments of own manufacturing to each province and for export. In cases where shipments are to head offices, sales offices, wholesalers and/or other distributors, respondents are instructed to report the *first destination* of shipments. The short-form of the questionnaire, which is distributed to small plants, does not include this question (see Statistics Canada, 1995 for examples of the survey forms), and therefore, interprovincial trade generated by small plants are not included in the aggregated flows used the analysis. In total, 93% of all manufacturing shipments in Canada are covered by the long-form sample. Therefore, there is a minor underestimation of internal Canadian trade.

Internal U.S. trade flows are measured using the Bureau of Transportation Statistics' Commodity Flow Survey (CFS) (Bureau of the Census, 1997), which was implemented in 1993.[12] The CFS estimates total intra and interstate merchandise trade in the United States based on a 20% sample of business establishments. Excluded from the survey are commodities transported by pipeline as well as goods covered by SIC 27, Printing and Publishing. The analysis was restricted to flows of manufactured goods (US SICs 20, 22-26, and 28-37) because the provincial trade data are derived from the ASM. SIC 21 (Tobacco Products) was excluded because manufacturing data were largely unavailable for this sector due to data suppression to preserve respondent confidentiality. SIC 38 and 39 were also excluded because of large variations in the Canadian and U.S. definitions of these sectors. For the remaining sectors, the Canadian industrial classifications were directly comparable or could be aggregated to match the U.S. SICs.

An alternative to the ASM based intra/interprovincial trade estimates are those published by the Input-Output Division of Statistics Canada (Statistics Canada, 1998). These data have been used as a measure of interprovincial trade in most of the other studies that attempted to measure the border effect (c.f. McCallum, 1995 and Helliwell, 1998). The Input-Output Division's estimates were not used in this analysis because they report the *final destination* of the goods shipped

[12]These data are reported at the two-digit Standard Transportation Commodity Classification (STCC) level. The STCC is equivalent to the 1956 Standard Industrial Classification (SIC). There are only minor differences between the two-digit SICs in 1956 and the current U.S. 1987 classification, which makes the STCC data comparable to the 1987 SIC.

rather than the *first destination* of the shipment reported by the CFS. If used, the Input-Output Division's estimates might overestimate long distance interprovincial trade flows and underestimate short distance flows compared to the CFS, potentially biasing the estimated relative levels of interstate and interprovincial trade. Since the ASM asked respondents to report the *first destination* of shipments, it is more comparable to the CFS, and it was on this basis that the ASM was chosen.

Trade flows between Canadian provinces and U.S. states in 1993 are derived from Statistics Canada's TIERS (1996) database. Exports are defined by province and state of origin and imports by state of destination and province of clearance. Although there is no guarantee that the reported origin or destination is where a good is manufactured or consumed, the TIERS data do provide a relatively accurate estimate of cross-border trade between provinces and states (see Brown and Anderson, 1999 for a more detailed description of the TIERS data and its limitations). The exception is Canadian exports of cars and light trucks, which appear to be consolidated in and/or allocated to corporate headquarters in New York, Michigan and California before being distributed to the rest of the United States. These flows were reallocated based on each state's share of U.S. retail car and truck sales.

The TIERS data are reported using the Harmonized System (HS) commodity classification at the 6-digit level. All trade flows were converted from the HS classification to the US SIC using a concordance supplied by the U.S. Census Bureau.

Independent Variables

Most of the variables used in the analysis are derived from Statistics Canada's (1995; and special tabulation) and the Census Bureau's (1996) 1993 surveys of both country's respective manufacturing sectors. The Canadian data are reported using Canada's 1980 SIC, which is largely comparable at the two-digit level to the US 1987 SIC. A concordance published by Statistics Canada (1991) was used to adjust the Canadian data where necessary. The Statistics Canada data employ the whole sample of manufactures rather than just plants covered by the long-form, which were used to estimate provincial trade flows. Output is measured as the total value of shipments, rather than shipments of own manufacturer, because the U.S. output is measured as the total value of shipments.

As noted in the text, the model includes a measure of market potential (MP). In order to estimate MP, total state and provincial demand (intermediate and final) for output by industry is required. Total demand is estimated for each state and province using the U.S. 1987 input-output tables (Bureau of Economic Analysis, 1994). The total value of shipments by province in Canada was used to measure total output for each of the manufacturing sectors. For those economic sectors outside of manufacturing, Statistics Canada (1996) was used to estimate gross output for Canada. Gross output for each industry was allocated by province based on its share of the industry's GDP (Statistics Canada, 1995). Data on gross output were only available for 1992, and therefore, levels for 1993 were estimated by inflating gross output by the increase in GDP by industry and province. In addition to industrial output, personal consumption, investment, inventory adjustments and government purchases also had to be estimated. These were obtained from Cansim Matrices 9015-9026. The Canadian output and expenditure data were combined with

similar data by state estimated by the Bureau of Economic Analysis. The U.S. 1987 input-output tables were then used to estimate demand for each of the 2-digit manufacturing sectors output by state and province.

As a note of caution, it should be kept in mind that combining data from two national systems of accounts and using the U.S input-output table for Canada likely results in estimates of demand that are only approximations of their true levels. An alternative procedure would have been to use state and provincial GDP levels. However, this would have masked state and provincial differences in intermediate goods demand, which are better captured by using input-output tables. Therefore, the procedure used here should be viewed as the better of two imperfect alternatives.

The price related variables used in the model are distance, productivity and wages. Distance is used as a proxy for transportation costs and is measured as the straight-line distance between the centroids of each province and state. The centroids are defined as the minimum aggregate travel point (median point) for each province/state. Within province and state distances are measured using the population weighted average distance between census divisions/counties in each province/state. A more complete description of the methodology used to calculate intra and interregional distances can be found in Brown and Anderson (2002). Productivity is measured as value added per employee and wages as pay per employee. Productivity and wage measures are both derived from the Canadian (Statistics Canada, 1995) and U.S. (Census Bureau, 1996) 1993 surveys of manufacturers.

All Canadian data denominated in Canadian dollars were converted to U.S. dollars using the average exchange rate in 1993 of 1.29 CDN/USD (Bureau of the Census, 1995).

Appendix B: Correction for the Overestimation of Provincial Trade

Intra and interprovincial trade flows that are derived from the ASM will tend to overestimate the actual levels of provincial trade. This is because the destination of shipments is often wholesalers and other distributors (including the firms' own warehouses) who may eventually export the manufacturers' goods.[13]

The overestimation of domestic flows can be measured by calculating the difference between exports measured using the ASM and a broader measure of exports published by Statistics Canada for each sector. Table B1, which compares ASM exports to published export figures, illustrates that the ASM does tend to underestimate exports. Taking the difference between ASM and official exports and dividing this figure by the value of internal domestic trade, provides a measure of the degree of overestimation of domestic trade. In eight of the sixteen sectors, domestic trade is overestimated by more than 10% (see Table B1).

Due to this potential bias, it was necessary to adjust provincial trade flows in the eight sectors where the overestimation of domestic trade was substantial. The adjustment was accomplished by using the following simple procedure. The difference between the ASM and actual export levels was subtracted from total domestic trade. This adjusted total domestic trade was divided by its original value, and, in turn, this ratio was multiplied by all provincial trade flows.

This adjustment procedure is based on the assumption that any bias introduced by inclusion of exports in domestic trade is independent of distance. This may not be the case. For example, goods eventually destined for export markets may be shipped over relatively long distances and consolidated in warehouses at the border or in ports before being eventually exported. If true, even the adjusted data may not completely eliminate the bias. That is, the relative strength of interprovincial trade may still be partially related to the erroneous inclusion of exports in this trade. Nevertheless, this procedure should go at least part way to making interprovincial and interstate trade more comparable. It should also be kept in mind that the potential overestimation of domestic trade is too small to explain the relative levels of interprovincial and interstate trade. This procedure addresses the accuracy of the estimates, not their overall validity.

[13]The same is true of the CFS, but given that exports account for only a small proportion of the U.S. GDP this should not result in a significant overestimation of internal trade.

Table B1. Exports Measured by the ASM and a Broader Measure of Trade Reported by Statistics Canada, 1993

	asm	Actual Trade	Difference	Proportion of Domestic Trade
	$ millions			
Food Products	5,094	4,650	-444	-1.20%
Textiles	1,369	1,386	17	0.10%
Apparel	458	1,057	599	13.80%
Lumber & Wood Products	8,824	10,276	1,452	17.40%
Furniture & Fixtures	972	1,341	369	14.70%
Paper Products	12,232	12,250	18	0.20%
Chemicals	5,177	7,149	1,972	12.40%
Petroleum & Coal Products	1,869	3,781	1,912	12.50%
Rubber & Misc. Plastics	2,856	2,919	63	1.20%
Leather Products[a]	145			
Stone, Clay & Glass	965	1,204	239	5.10%
Primary Metals	8,025	11,081	3,056	15.80%
Fabricated Metals	3,257	2,893	-364	-3.70%
Machinery & Equipment	4,198	6,449	2,251	51.40%
Electronic Equipment	9,446	8,992	454	6.20%
Transportation Equipment	47,402	51,506	4,104	30.10%
Total	112,289	126,934	14,790	

[a]Data were unavailabe on trade in Leather Products.

Sources: Statistics Canada (1998 and ASM, special tabulation)

References

Anderson, M.A. and S.L. Smith. 1999. Canadian provinces in world trade: engagement and detachment. *Canadian Journal of Economics*. 32(1): 22-38.

Anderson, J.E. and E. van Wincoop 2001. Gravity with gravitas: a solution to the border puzzle. *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*. Working Paper 8079.

Baldwin, J.R., D. Beckstead and R. Caves. 2001. *Changes in the Diversity of Canadian Manufacturing Firms and Plants (1973-1997): A Move to Specialization*. Research Paper Series No. 179. Analytical Studies Branch. Ottawa: Statistics Canada.

Brown, W.M. 1999. *The Influence of Industrial and Spatial Structure on Canada-U.S. Regional Trade*. Unpublished doctoral dissertation. McMaster University: Hamilton, Ontario.

Brown, W.M. and W.P. Anderson. 1999. The influence of industrial and spatial structure on Canada-U.S. Regional Trade. *Growth and Change*. 30(1): 23-47.

Brown, W.M. and W.P. Anderson. 2002. Spatial Markets and the Potential for Economic Integration between Canadian and U.S. Regions. *Papers in Regional Science*. 81(1): 99-120.

Bureau of Economic Analysis. 1994. *1987 Benchmark Input Output Accounts: Six Digit Transactions Diskette*. Bureau of Economic Analysis: Washington, DC.

Bureau of the Census. 1996. *Annual Survey of Manufactures on CD-ROM, 1993*. Prepared by the Bureau of the Census: Washington, DC.

Bureau of the Census. 1996. *Statistical Abstract of the United States: 1996 (116th Edition)*. Bureau of the Census: Washington, DC.

Bureau of the Census. 1997. *1993 Commodity Flow Survey*. Bureau of the Census: Washington, DC.

Deardorff, A.V. 1995. Determinants of bilateral trade: Does the gravity model work in a neoclassical world? *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*. Working Paper 5377.

Engles, C. and J.H. Rogers. 1996. How wide is the border? *American Economic Review*. 86(5): 1112-1125.

Grady, P. and K. Macmillan. 1998. Why is interprovincial trade down and international trade up? *Canadian Business Economics*. 6(4): 26-35.

Haynes, K and S. Fotheringham. 1984. *Gravity and Spatial Interaction Models*. Sage Publications: Beverly Hills.

Helliwell, J.F. 1996. Do national borders matter for Quebec trade? *Canadian Journal of Economics*. 24: 507-522.

Helliwell, J.F. 1998. *How Much do National Borders Matter?* Brookings Institution Press: Washington, DC.

Helpman, E. and P.R. Krugman. 1985. *Market Structure and Foreign Trade: Increasing Returns, Imperfect Competition, and the International Economy*. MIT Press: Cambridge, Massachusetts.

Krugman, P.R. 1979. Increasing returns, monopolistic competition, and international trade. *Journal of International Economics*. 9: 469-479.

Krugman, P.R. 1980. Scale economies, product differentiation and the pattern of trade. *American Economic Review*. 70: 950-959.

McCallum, J. 1995. National borders matter: Canada-U.S. regional trade patterns. *American Economic Review*. 85: 615-623.

Rauch, J.E. 1999. Networks versus markets in international trade. *Journal of International Economics*. 48: 7-35.

Sen, A. and A. Smith. 1995. *Gravity Models of Spatial Interaction*. Springer: New York.

Statistics Canada. 1991. Concordance between the Standard Industrial Classifications of Canada and the United States: 1980 Canadian SIC - 1987 United States SIC. Statistics Canada: Ottawa.

Statistics Canada. 1995. *Manufacturing Industries of Canada: National and Provinces Areas*. Ministry of Industry: Ottawa.

Statistics Canada. 1996. *Trade Information and Retrieval System* (CD ROM). Statistics Canada: Ottawa.

Statistics Canada. 1998. *Interprovincial Trade in Canada: 1984-1996*. Statistics Canada: Ottawa.

Wei, S. 1996. Intra-national versus international trade: How stubborn are nations in global integration. *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*. Working Paper 5531.

Wolf, H.C. 1997. Patterns of intra- and inter-state trade. *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*. Working Paper 5939.

ECONOMIC ANALYSIS (EA) RESEARCH PAPER SERIES

No. 001 *A Comparison of Canada-U.S. Economic Growth in the Information Age, 1981-2000: The Importance of Investment in Information and Communication Technologies,* ***Philip Armstrong, Tarek M. Harchaoui, Chris Jackson and Faouzi Tarkhani*** *(March 1, 2002)*

No. 002 *Purchasing Power Parity: A Canada/U.S. Exploration,* ***Beiling Yan*** *(May 2002)*

No. 003 *The Trend to Smaller Producers in Manufacturing: A Canada/U.S. Comparison,* ***John Baldwin, Ron S. Jarmin, Jianmin Tang*** *(May 2002)*

No. 004 *Foreign Affiliate Trade Statistics – 1999: How Goods and Services are Delivered in International Markets,* ***Colleen Cardillo*** *(April 2002)*

No. 005 *Regional Manufacturing Employment Volatility in Canada: The Effects of Specialization and Trade,* ***John Baldwin and W.Mark Brown*** *(April 11, 2003)*

No. 006 *(forthcoming)*

No. 007 *Accounting for Greenhouse Gases in the Standard Productivity Framework,* ***Tarek Harchaoui, Dmitry Kabrelyan and Rob Smith*** *(November 1, 2002)*

No. 008 *Overcoming Distance, Overcoming Borders: Comparing North American Regional Trade,* ***W.Mark Brown*** *(April 16, 2003)*

No. 009 *Assessing the Impact of Greenhouse Gas Emissions on Canada's Productivity Growth, 1981-1996: An Experimental Approach,* ***Tarek M. Harchaoui and Pierre Lasserre*** *(November 1, 2002)*

No. 010 *A Frontier Approach to Canada-U.S. Multifactor Productivity Performance,* ***Kais Dachraoui, Tarek M. Harchaoui*** *(April 3, 2003))*

Analyse économique

Documents de recherche

Vaincre les distances, vaincre les frontières : comparaison des échanges régionaux en Amérique du Nord

par W. Mark Brown

N° 008

Statistics Canada Statistique Canada

Canada

SÉRIE DE DOCUMENTS DE RECHERCHE SUR L'ANALYSE ÉCONOMIQUE

La série de documents de recherche sur l'analyse économique permet de faire connaître les travaux de recherche effectués par le personnel du Secteur des études analytiques et des comptes nationaux, les boursiers invités et les universitaires associés. La série de documents de recherche a pour but de favoriser la discussion sur un éventail de sujets tels que les répercussions de la nouvelle économie, les questions de productivité, la rentabilité des entreprises, l'utilisation de la technologie, l'incidence du financement sur la croissance des entreprises, les fonctions de dépréciation, l'utilisation de comptes satellites, les taux d'épargne, le crédit-bail, la dynamique des entreprises, les estimations hédoniques, les tendances en matière de diversification et en matière d'investissements, les différences liées au rendement des petites et des grandes entreprises ou des entreprises nationales et multinationales ainsi que les estimations relatives à la parité du pouvoir d'achat. Les lecteurs de la série sont encouragés à communiquer avec les auteurs pour leur faire part de leurs commentaires, critiques et suggestions.

Les documents sont diffusés principalement au moyen d'Internet. Ils peuvent être téléchargés gratuitement sur Internet, à www.statcan.ca. Les documents faisant partie de la série sont diffusés dans les bureaux régionaux de Statistique Canada et aux coordonnateurs statistiques provinciaux.

Tous les documents de recherche de la Série d'analyse économique, passent à travers un processus d'évaluation des pairs et institutionnel, afin de s'assurer de leur conformité au mandat confié par le gouvernement à Statistique Canada en tant qu'agence statistique et de leur pleine adhésion à des normes de bonne pratique professionnelle, partagées par la majorité.

Les documents de cette série comprennent souvent des résultats issus d'analyses statistiques multivariées ou d'autres techniques statistiques. Il faut l'admettre, les conclusions de ces analyses sont sujettes à des incertitudes dans les estimations énoncées.

Le niveau d'incertitude dépendra de plusieurs facteurs : de la nature de la forme fonctionnelle de l'analyse multivariée utilisée; de la technique économétrique employée, de la pertinence des hypothèses statistiques sous-jacentes au modèle ou à la technique; de la représentativité des variables prises en compte dans l'analyse; et de la précision des données employées. Le processus de la revue des pairs vise à garantir que les articles dans les séries correspondent aux normes établies afin de minimiser les problèmes dans chacun de ces domaines.

Comité de révision des publications
Direction des études analytiques, Statistique Canada
24^{e} étage, Immeuble R.-H. Coats
Ottawa, Ontario, K1A 0T6
(613) 951-1804

Vaincre les distances, vaincre les frontières : comparaison des échanges régionaux en Amérique du Nord

par

W. Mark Brown

11F0027 N° 008
ISSN : 1703-0412
ISBN : 0-662-87824-8

N° 008

Division de l'analyse micro-économique
24e étage, Immeuble R.-H.-Coats
Ottawa, K1A 0T6
Statistique Canada
(613) 951-7292
Courriel : mark.brown@statcan.ca
Télécopieur : (613) 951-5403

Avril 2003

Le présent document représente les vues de l'auteur et ne reflète pas nécessairement les opinions de Statistique Canada.

Je remercie les facultés des sciences et des études supérieures et de la recherche de l'Université McGill d'avoir financé ces travaux, et David Johnson et Peter VanderWoude, de leur aide précieuse en recherche. Une version antérieure du document a été présentée à la North American Regional Science Meeting à Montréal (1999) et à l'American Association of Geographers Meeting à Pittsburgh (2000). Je suis reconnaissant aux participants à la conférence de leurs commentaires utiles. Naturellement, toute erreur qui persisterait m'est imputable.

Also available in English.

Table des matières

RÉSUMÉ II

SOMMAIRE III

1. INTRODUCTION 1

2. PREUVE ET CONSÉQUENCES DE L'EFFET DE FRONTIÈRE 3

3. STRUCTURE SPATIALE, FRONTIÈRES ET ÉCHANGES 4

4. MODÈLE D'ÉCHANGES 6

5. DONNÉES 9

6. RÉSULTATS 12

RÉSULTATS GÉNÉRAUX 12
EFFET DE FRONTIÈRE 15
VÉRIFICATION DE L'INFLUENCE DE LA STRUCTURE SPATIALE SUR LES ÉCHANGES 17

7. CONCLUSION 23

ANNEXE A : SOURCES DES DONNÉES 24

ANNEXE B : CORRECTION POUR LA SURESTIMATION DES ÉCHANGES PROVINCIAUX 28

BIBLIOGRAPHIE 30

Résumé

La présente étude se fonde sur une base unique de données sur le commerce qui englobe tous les échanges entre provinces, les échanges entre états et les échanges transfrontaliers en Amérique du Nord. L'analyse montre que, s'il existe, l'effet de frontière n'est pas aussi prononcé qu'on le pensait et il semble être lié en grande partie à des obstacles tarifaires et non tarifaires au commerce. Elle donne aussi la preuve manifeste que le commerce inter-provincial est plus vigoureux que le commerce entre états, même dans les secteurs où l'effet de frontière est faible.

Mots-clés : Effet de frontière, échanges Canada–États-Unis, libéralisation des échanges, échanges inter-provinciaux, modèle de gravité.

Sommaire

Ces dernières années, un nombre croissant d'études ont montré que les frontières nationales ont de l'importance. En d'autres termes, les mouvements des biens, des services et du capital sont beaucoup plus importants à l'intérieur des pays qu'entre ceux-ci. En ce qui concerne les échanges entre le Canada et les États-Unis, plusieurs de ces études, qui utilisent l'ampleur des échanges entre les provinces et ceux entre les provinces et les états pour évaluer l'effet de frontière, illustrent la frontière comme barrière, curieusement, forte au commerce. Pourtant, d'autres analyses, qui prennent pour référence le commerce entre états plutôt qu'entre provinces, montrent que l'effet de la frontière est nettement moins prononcé. Ces conclusions contradictoires suggèrent que la manière utilisée pour mesurer l'effet de frontière a de l'importance et que peut-être les différences entre l'intensité des échanges entre les provinces et celle entre les états, sont plus significatives.

Fondé à partir des données sur les échanges commerciaux entre les états américains recueillies pour 1993, ainsi que celles concernant le commerce inter-provincial et le commerce transfrontalier entre provinces et états recueillies pour la même année, le présent article offre une autre perspective de l'effet de frontière sur le commerce et de l'importance relative des échanges inter-provinciaux et des échanges entre états. L'analyse présentée, brosse le tableau de toutes les formes de liens commerciaux entre régions en Amérique du Nord et, surtout, des facteurs qui influent sur l'intensité de ces liens, y compris la frontière.

L'article vise à répondre à plusieurs questions précises concernant l'effet de la frontière sur les échanges entre le Canada et les États-Unis, l'intensité relative du commerce inter-provincial et entre les états, ainsi que l'effet éventuel de l'intégration économique de l'Amérique du Nord sur les échanges inter-provinciaux.

1) Quelle est l'importance de l'effet de frontière sur les échanges entre le Canada et les États-Unis?

   - Selon des estimations antérieures de l'effet de frontière fondées sur une comparaison des échanges inter-provinciaux aux échanges transfrontaliers, les premiers étaient dix fois plus intenses que les seconds, si l'on tient compte de l'effet de la taille relative des états et des provinces, et de la distance qui les séparent. La présente étude montre que, si l'on compare les échanges transfrontaliers aux échanges entre états, l'effet estimatif de frontière est nettement plus faible; les échanges entre états sont, en moyenne, deux fois plus importants que les échanges transfrontaliers. Par conséquent, même si la frontière demeure un obstacle important au commerce, son effet est nettement moins prononcé qu'on ne l'avait estimé antérieurement.

   - L'analyse montre que l'effet de frontière sur les échanges varie considérablement selon le secteur économique et que son intensité semble dépendre partiellement des obstacles au commerce imposés par les gouvernements. Par exemple, l'effet de frontière est important pour les aliments et les produits textiles, secteurs où des obstacles au commerce persistaient encore en 1993, mais il est nul pour le matériel de

transport, dont les échanges ne font l'objet de virtuellement aucun tarif douanier depuis les années 1960. Ces résultats laissent entendre qu'à long terme, la réduction des obstacles au commerce établis par les gouvernements (par exemple, les tarifs et les quotas) donnera probablement naissance à une économie nord-américaine fortement intégrée.

2) Quelle est l'ampleur des échanges inter-provinciaux comparativement aux échanges entre états?

- L'analyse montre que le commerce inter-provincial est environ six fois plus intense que le commerce entre états. Autrement dit, les provinces canadiennes entretiennent, entre elles, des liens commerciaux plus étroits, toutes choses étant égales par ailleurs, que les états américains. À première vue, ces résultats sont étonnants. Elle n'est pas évidente la raison qui veut que les provinces échangent plus entre-elles qu'avec les états américains. Cependant, dans le contexte historique des obstacles aux échanges avec les États-Unis qui ont obligé les Canadiens à faire du commerce entre eux sur de longues distances pour répondre à leurs besoins et donner aux entreprises des marchés suffisamment importants pour produire les biens plus efficacement, la force du commerce inter-provincial est logique. Compte tenu de la taille et de la densité du marché intérieur, les Américains ne sont pas obligés de faire du commerce sur de si longues distances pour tirer les mêmes avantages.

- Le fait que le commerce inter-provincial soit nettement plus vigoureux que le commerce entre états explique pourquoi les estimations antérieures de l'effet de frontière, qui se basaient sur une comparaison des échanges transfrontaliers aux échanges inter-provinciaux, indiquaient que la frontière avait un effet important sur les échanges entre les provinces et les états.

3) Existe-t-il un lien entre l'ampleur des échanges interprovinciaux et le degré d'intégration de l'économie canadienne au marché nord-américain?

- Bien que les restrictions d'accès au marché américain gonflent vraisemblablement les échanges inter-provinciaux, il n'existe aucun lien positif manifeste entre l'importance de l'effet de frontière et la force des échanges inter-provinciaux. Ce résultat est paradoxal, car on s'attendrait à ce que le volume des échanges inter-provinciaux commence à ressembler à celui des échanges entre états à mesure que les provinces s'intègrent au marché américain. Cependant, dans de nombreux secteurs, les échanges inter-provinciaux demeurent importants, même si l'effet de la frontière sur le commerce est faible. Les raisons de cette situation ne sont pas claires; à cause de cette situation, il faut agir avec une certaine prudence. Il est possible que les coûts pour commercer sur de longues distances soient plus bas au Canada qu'aux États-Unis; ou que les entreprises canadiennes, plus que leurs homologues américaines, appliquent le même prix, quel que soit l'éloignement du lieu de destination des marchandises. Ce système d'établissement des prix fondé sur les points de parité fait que le prix des marchandises achetées à des entreprises situées à des milliers de kilomètres de

distance est le même que celui des marchandises achetées à des entreprises produisant localement.

Dans l'ensemble, l'étude brosse un tableau plus précis des échanges régionaux en Amérique du Nord que celles qui l'ont précédée. La frontière demeure un obstacle à l'intégration complète des économies nord-américaines, mais son effet n'est pas aussi prononcé qu'on le pensait et semble être lié en partie à des obstacles gouvernementaux au commerce qui pourraient être éliminés à long terme. L'analyse montre aussi que le commerce inter-provincial est plus vigoureux que le commerce entre états, mais elle ne permet pas de préciser si la poursuite de l'intégration au marché nord-américain réduira le commerce inter-provincial au niveau de celui entre les états.

1. Introduction

Ces dernières années, un nombre croissant d'études ont montré que les frontières nationales ont de l'importance, autrement dit que les mouvements des biens, des services et du capital sont beaucoup plus importants à l'intérieur des pays qu'entre ceux-ci (McCallum, 1995; Helliwell, 1996 et 1998; Engles et Rogers, 1996; Wei ,1996; Anderson et Smith, 1999). La plupart de ces travaux ont pour base l'étude de McCallum qui a observé que, contrairement aux perceptions établies (Helliwell, 1996), le commerce interprovincial est nettement plus vigoureux que le commerce entre provinces et états.

Contrairement à nombre de ces auteurs, Brown et Anderson (2002) et Anderson et van Wincoop (2001) ont montré que l'effet mesuré de la frontière sur les échanges est beaucoup moins prononcé si l'on prend le commerce entre provinces et états (commerce transfrontalier) comme point de référence. Le présent document vise à étendre l'analyse de Brown et Anderson et à établir le lien entre celle-ci et les travaux antérieurs de McCallum, Helliwell et d'autres grâce à la fusion des données sur les échanges entre états, provinces et transfrontaliers, en un seul ensemble de données. Ce regroupement permet de mesurer directement les écarts entre les échanges interprovinciaux, les échanges entre états et les échanges transfrontaliers.

Anderson et van Wincoop (2001), dont les travaux ont été réalisés en même temps que la présente étude, regroupent aussi en un ensemble unique les données sur les échanges entre états, entre provinces et transfrontaliers. La présente étude diffère de cette dernière à plusieurs égards, le plus important étant que les flux interrégionaux sont ventilés selon la branche d'activité. L'utilisation de flux désagrégés nous permet de mieux comprendre, de deux façons, la nature de l'intégration économique nord-américaine. En premier lieu, nous pouvons déterminer dans quelle mesure l'influence de la frontière sur les échanges varie en fonction des produits des diverses branches d'activité, si bien que nous pouvons préciser s'il existe un lien entre les obstacles officiels au commerce et l'effet de frontière. En deuxième lieu, l'utilisation de flux désagrégés nous permet de vérifier s'il existe un lien entre le degré d'intégration au marché nord-américain et la force des échanges interprovinciaux. Intuitivement, à mesure que l'accès aux marchés situés au-delà de la frontière augmente, on s'attendrait à ce que les producteurs canadiens visent les marchés américains plus proches plutôt que les marchés régionaux souvent éloignés et de petite taille du Canada. Le commerce interprovincial devrait donc se réduire en raison de l'intégration économique nord-américaine.

L'analyse montre que le commerce interprovincial est pour ainsi dire six fois plus intense que le commerce entre états. Autrement dit, si l'on tient compte de l'effet de la taille des économies des états et des provinces et de la distance entre ces économies, le commerce interprovincial est nettement plus important que le commerce entre états. Cette observation implique que les études antérieures où l'on prenait les échanges interprovinciaux comme point de référence pour la comparaison des échanges transfrontaliers pourraient avoir surestimé considérablement l'effet modérateur de la frontière sur les échanges. Ce point est confirmé si l'on compare les échanges entre états aux échanges transfrontaliers. Au niveau agrégé, la valeur des échanges transfrontaliers est égale à environ la moitié de celle des échanges entre états, ce qui donne à penser que l'effet de frontière sur le commerce est, certes, considérable, mais non écrasant.

Comparativement, selon des estimations antérieures, les échanges interprovinciaux étaient quelque douze fois plus importants que les échanges transfrontaliers (Helliwell, 1998), preuve d'un effet de frontière nettement plus important. Au moyen de méthodes et de données statistiques qui varient quelque peu de celles utilisées ici, Anderson et van Wincoop (2001) obtiennent des résultats qualitativement similaires. Selon ces auteurs, les échanges interprovinciaux sont beaucoup plus importants que les échanges entre états et l'effet modérateur de la frontière est nettement moins prononcé si l'on compare les échanges transfrontaliers aux échanges entre états.

Deux autres observations sont importantes. En premier lieu, il semble exister un lien important entre l'effet de frontière et les obstacles officiels au commerce. Nous observons un effet de frontière assez faible pour les secteurs où les obstacles tarifaires et non tarifaires sont généralement considérés comme étant peu importants et un effet de frontière élevé pour ceux où les obstacles au commerce sont élevés. Par conséquent, les politiques gouvernementales qui influent directement sur les échanges continuent d'être un déterminant important de la vigueur des échanges transfrontaliers.

En deuxième lieu, il n'existe aucun lien apparent entre le niveau des échanges transfrontaliers et l'importance des échanges interprovinciaux. Dans les secteurs où la frontière a peu d'effet sur le volume des échanges — le niveau des échanges transfrontaliers, toutes choses étant égales par ailleurs, est alors fort semblable en ordre de grandeur aux échanges entre états. Les échanges interprovinciaux demeurent nettement plus importants que les échanges entre états. Ce résultat est surprenant, parce qu'il contredit les attentes voulant qu'au fur et à mesure de l'intégration du Canada au marché nord-américain, les producteurs et consommateurs se tournent vers les marchés et les fournisseurs américains plus proches, au lieu de continuer à procéder à des échanges sur de longues distances au Canada. Nous émettons plus bas, l'hypothèse que la robustesse des liens interprovinciaux pourrait tenir à une conjoncture éventuellement moins concurrentielle sur le marché canadien qui permet aux entreprises d'appliquer un prix à la livraison unique pour les biens vendus partout sur le marché intérieur, au lieu de laisser varier les prix selon la distance. Nous supposons aussi que la persistance des liens interprovinciaux pourrait être due à des réseaux interpersonnels établis avant la réduction des obstacles au commerce aux termes de l'Accord de libre-échange entre le Canada et les États-Unis et de l'Accord de libre-échange nord-américain.

La suite du document est présentée comme suit. En premier lieu, nous procédons à un examen bibliographique concis, en nous concentrant sur les travaux antérieurs sur l'effet de frontière et sur ses conséquences (section 2). Puis, nous examinons le lien entre les frontières, la structure spatiale et le commerce et nous énonçons les hypothèses que l'analyse visera à vérifier (section 3). Ensuite, nous discutons des caractéristiques du modèle (section 4), puis nous examinons brièvement les données utilisées pour l'analyse (section 5). Vient ensuite une discussion des résultats de l'analyse des données sur les échanges (section 6). Enfin, à la dernière section du document, nous tirons certaines conclusions (section 7).

2. *Preuves et conséquences de l'effet de frontière*

Comme nous l'avons expliqué plus haut, selon les textes publiés sur le sujet, les frontières continuent d'affecter fortement sur le commerce international. L'analyse de McCallum (1995), qui se fonde sur des données recueillies pour 1988, montre qu'au Canada, le commerce intérieur était vingt fois plus important que le commerce transfrontalier, même si l'on tient compte des poids économiques des régions participant aux échanges et de la distance entre celles-ci. McCallum soutient que ses résultats prouvent qu'il existe un effet de frontière important. Selon des analyses plus récentes, l'effet de frontière a diminué pour s'établir à un facteur de douze environ au début des années 1990 et s'est stabilisé à peu près à cette valeur ces dernières années (Helliwell, 1998). D'après Brown et Anderson (2002), aux États-Unis, le commerce intérieur était environ deux fois plus important que le commerce transfrontalier, ce qui sous-entend que, s'il est encore important, l'effet de la frontière sur les échanges est nettement moins prononcé si l'on prend pour point de référence le commerce entre états plutôt que le commerce entre provinces.

Des travaux ont également été entrepris pour déterminer l'effet des frontières sur d'autres économies. Selon Wei (1996), dans les pays de l'OCDE, les importations intérieures (dans le cadre des échanges nationaux) étaient deux fois et demie plus importantes que les importations en provenance de l'étranger. Au moyen de données sur les pays membres de l'OCDE et sur plusieurs pays en voie de développement, Helliwell (1998) a également montré que le commerce national intérieur est plus important que le commerce transfrontalier. Selon son analyse, même au sein de l'Union européenne, qui, pourrait-on dire, a poussé le plus loin l'élimination des obstacles au commerce, l'effet de frontière reste important, variant d'un facteur de quatre à six environ selon que la langue parlée dans les pays commerçants est commune ou non. Bien que les résultats de Helliwell et de Wei ne permettent pas de mettre en doute l'existence de l'effet de frontière, l'importance de cet effet à l'extérieur de l'Amérique du Nord reste imprécise, car on ne connaît pas les distances entre partenaires commerciaux intérieurs et l'on doit donc se servir de données hypothétiques.

Au sens large, les résultats de McCallum, Helliwell et d'autres sous-entendent que la possibilité d'une intégration économique à l'échelle régionale ou mondiale est plus limitée qu'on ne l'imaginait. Helliwell (1998, p. 123) fait remarquer que

> « ... aussi longtemps que les institutions, les populations, la confiance et les goûts des divers pays différeront autant qu'ils le font aujourd'hui, les auteurs qui traitent de l'organisation industrielle et d'autres institutions prédiront que les coûts des transactions à l'intérieur des économies nationales demeureront nettement plus faibles que ceux des transactions entre ces économies, même s'il n'est prélevé aucune taxe à la frontière ou qu'il n'existe aucun règlement influençant le mouvement des biens et des services. » [TRADUCTION]

Autrement dit, l'avantage relatif que pourraient posséder un pays dans divers secteurs pourrait être compensé entièrement par les frais de transaction plus élevés associés au commerce transfrontalier.

Il reste à déterminer si, dans le contexte du commerce entre le Canada et les États-Unis, nous avons atteint le point où le coût plus élevé des transactions transfrontalières l'emporte sur les avantages d'une plus grande intégration. Comme nous l'avons mentionné plus haut, selon Helliwell (1998), l'effet de frontière s'est stabilisé depuis 1993. Baldwin, Beckstead et Caves (2001) donnent une preuve indirecte de cet effet. Selon ces auteurs, les établissements axés plus fortement sur les marchés d'exportation sont ceux pour lesquels la spécialisation est la plus marquée. Cette spécialisation des produits au niveau de l'usine se serait accentuée de 1989 à 1993, puis aurait ralenti de 1993 à 1997. Les données analysées ici sont celles recueillies pour 1993 et, par conséquent, l'effet de frontière estimatif présenté plus loin pourrait s'approcher de son niveau à long terme.

3. Structure spatiale, frontières et échanges

Dans Brown et Anderson (2002), nous avons émis l'hypothèse que l'effet de frontière nettement plus important, observé si l'on prend pour point de référence les échanges interprovinciaux, est dû à l'interaction de deux facteurs : les différents profils géographiques de production observés pour le Canada et pour les États-Unis, soit : leur structure spatiale et l'effet de freinage du commerce exercé par la frontière proprement dite. Pour mieux comprendre pourquoi il en est ainsi, il est utile de discuter des résultats théoriques d'Anderson et van Wincoop (2001) concernant l'effet des frontières sur les échanges interrégionaux.

Selon ces auteurs, le niveau des échanges entre deux régions commerçantes dépend non seulement du niveau de résistance aux échanges entre ces régions (p. ex., coût du transport et obstacles tarifaires), mais aussi du degré de résistance aux échanges entre ces deux régions et tous leurs partenaires commerciaux, c'est-à-dire la résistance multilatérale aux échanges. Autrement dit, deux régions qui doivent surmonter un haut degré de résistance aux échanges avec les autres régions auront tendance à commercer davantage entre elles, toutes choses étant égales par ailleurs, que deux régions pour lesquelles le degré de résistance aux échanges avec les autres régions est plus faible. Deux facteurs en sont la cause. Premièrement, du point de vue d'une région importatrice, des obstacles élevés aux échanges avec d'autres régions commerçantes feront paraître plus faibles les prix des biens provenant d'une région dont les échanges sont relativement peu touchés par ces obstacles, ce qui augmentera la demande pour les biens de cette dernière région par rapport à ceux des autres régions. En deuxième lieu, du point de vue de la région exportatrice, des obstacles élevés aux échanges avec d'autres régions feront diminuer la demande pour ses produits, ce qui à son tour, fera baisser le prix d'équilibre de l'offre et, donc, augmenter les échanges bilatéraux avec les régions relativement peu touchées par ces barrières. L'inverse est vrai pour une paire de régions pour lesquelles la résistance multilatérale aux échanges est faible. Dans ce cas, les régions visées peuvent choisir parmi de nombreuses autres sources de biens ou de nombreux autres marchés sur lesquels elles peuvent vendre leurs produits à des prix concurrentiels, ce qui fera diminuer les flux des échanges entre elles comparativement aux flux entre les régions sujettes à une forte résistance multilatérale aux échanges.

Il est important de souligner que la résistance multilatérale aux échanges dépend non seulement des obstacles tarifaires, mais aussi d'autres coûts liés au mouvement spatial des biens, comme les coûts de transport. Par conséquent, les régions géographiquement isolées feront plus de commerce entre elles que celles dont la situation est plus centrale. Ainsi, les régions éloignées des marchés par la distance *et (ou)* par des barrières artificielles au commerce auront davantage tendance à multiplier les échanges entre elles que celles qui ont plus facilement accès aux marchés.

Que signifient ces résultats théoriques pour les échanges régionaux en Amérique du Nord? Les régions canadiennes sont soumises à une résistance multilatérale aux échanges, à cause des coûts de transaction considérables associés au commerce transfrontalier, leur isolement relatif et de la structure spatiale du Canada. En effet, l'économie canadienne repose sur un marché dispersé sur une bande étroite qui s'étend d'est en ouest le long de la frontière avec les États-Unis, c'est-à-dire un marché délimité au nord par des terres en grande partie inhabitées et, au sud, par la frontière avec les États-Unis. En revanche, l'économie américaine ne présente aucune limite économique ou géographique comparable. Son marché est plus grand, plus dense et réparti plus uniformément sur le territoire. Par conséquent, à cause des obstacles au commerce liés à la frontière et à la structure spatiale du Canada, les régions canadiennes sont soumises à une résistance multilatérale aux échanges plus forte que leurs homologues américaines. Par conséquent, toute mesure de l'effet de frontière ayant pour point de référence les échanges interprovinciaux risque d'être entachée d'un important biais vers le haut. L'*hypothèse 1* découle directement de ce raisonnement.

> *Hypothèse 1* : Si la frontière demeure un obstacle significatif au commerce, les échanges entre provinces devraient être plus importants que les échanges entre états, tous les autres facteurs étant maintenus constants par ailleurs.

L'*hypothèse 1* sous-entend aussi que, dans un monde où les frontières n'ont plus d'importance, les échanges intérieurs au Canada devraient diminuer à mesure que les entreprises se tournent vers des fournisseurs plus rapprochés, de l'autre côté de la frontière. L'*hypothèse 2* est reliée directement à ce point.

> *Hypothèse 2* : Dans tous les secteurs, il devrait exister un lien positif entre l'importance de l'effet de frontière et l'intensité des échanges interprovinciaux comparativement aux échanges entre les états.

Pour vérifier l'*hypothèse 1*, nous comparons le niveau des échanges entre états à celui des échanges entre provinces. Pour vérifier l'*hypothèse 2*, nous déterminerons s'il existe un lien positif entre l'effet de frontière et le niveau relatif des échanges interprovinciaux dans les divers secteurs.

Dans l'ensemble, cette discussion sur les liens entre les frontières, la structure spatiale et les échanges régionaux donne à penser que la mesure des flux interprovinciaux est vraisemblablement gonflée comparativement aux échanges entre états. Par conséquent, les données sur les échanges entre états pourraient être de meilleures données de référence, car il est peu probable que l'accès au marché canadien affecte considérablement sur le profil des échanges

entre eux. Le marché canadien est simplement trop petit pour avoir un effet important sur le degré de résistance multilatérale aux échanges éprouvé par les régions américaines. Les résultats d'Anderson et van Wincoop (2001) corroborent cette hypothèse. Par conséquent, dans la présente analyse, nous prendrons le niveau des échanges entre états comme valeur de référence pour comparer le niveau des échanges transfrontaliers en vue d'évaluer l'effet de frontière.

4. Modèle d'échanges

Le modèle gravitationnel est celui qui est utilisé dans toutes les analyses décrites plus haut, parce qu'il permet de mesurer l'effet de frontière tout en tenant compte des effets de la distance, du produit et d'autres facteurs. Bien qu'il donne de bons résultats du point de vue statistique, ce modèle renseigne peu sur les causes sous-jacentes des échanges, parce qu'on peut le déduire d'explications des échanges basées sur des rendements croissants (Krugman, 1979; Helpman et Krugman, 1985) et la répartition des facteurs (Deardorff, 1995). Par conséquent, même s'il est un bon outil de vérification des hypothèses concernant les facteurs qui influent sur le volume des échanges (p. ex., la frontière), le modèle gravitationnel ne permet pas de tester convenablement les deux principales raisons avancées pour expliquer pourquoi des pays font du commerce.

Dans le présent article, nous utilisons une version du modèle gravitationnel assujettie à des contraintes[1] pour estimer l'influence de la frontière sur les échanges. Le modèle prend la forme fonctionnelle suivante :

$$T_{i_{AB}} = \sum_{j=1}^{n} a_{ij} X_{j_B} \frac{\left(p^{v}_{i_A} \tau_{AB}\right)^{\varepsilon} X_{i_A}}{\sum_{A=1}^{r} \left(p^{v}_{i_A} \tau_{AB}\right)^{\varepsilon} X_{i_A}}, \qquad (1)$$

où $T_{i_{AB}}$ représente la valeur des exportations de biens du secteur i de la région A vers la région B, a_{ij} représente un coefficient technique (entrées-sorties), X_{j_B} représente la production du secteur j dans la région B, $p^{v}_{i_A}$ représente le prix FAB[2] d'une variété du bien i produit dans A, τ_{AB} représente le coût du transport par unité entre les deux régions, X_{i_A} représente la production du secteur i dans A et ε représente l'élasticité de la demande pour les biens du secteur i. Nous supposons que chaque région se spécialise dans la production de diverses variétés des biens produits par le secteur i. La dérivation complète du modèle d'après les fondements microéconomiques figure dans Brown et Anderson (2002).

Le modèle d'échanges exprimé par (1) sous-entend que les exportations du bien i de la région A vers la région B sont corrélées positivement à la demande totale du bien i dans B, $\sum_{j=1}^{m} a_{ij} X_{j_B}$. Les échanges entre les deux régions dépendent aussi de l'attrait relatif de A en tant que source du

[1] Consulter Haynes et Fotheringham (1984) ou Sen et Smith (1995) pour une discussion approfondie du modèle gravitationnel sous ses diverses formes.

[2] FAB est l'acronyme de « franco à bord ».

bien i, attrait qui, à son tour, dépend du prix à la livraison des variétés du bien i, $p_{i_A}^{v}\tau_{AB}$, et du niveau de production de i, X_{i_A}, dans A comparativement au prix à la livraison des biens pouvant provenir de toutes les autres régions et de la taille des secteurs d'activité de ces régions. Par conséquent, le modèle tient compte non seulement du niveau de l'offre et de la demande dans A et B, mais aussi de la taille, de l'emplacement et d'autres caractéristiques de tous les autres fournisseurs éventuels de biens à la région B. Dans le contexte de l'*hypothèse 1*, le modèle reconnaît explicitement que, si A et B sont situées au Canada et que le coût des transactions transfrontalières est élevé, l'incitation à acheter les biens au Canada sera forte. Par conséquent, le modèle tient compte, du moins partiellement, de l'effet de la résistance multilatérale aux flux d'échanges.

Il existe deux autres raisons pour choisir ce genre de modèle gravitationnel. En premier lieu, il permet d'interpréter les fondements microéconomiques de la demande d'échanges interrégionaux. La prémisse de ce modèle est que tout consommateur ou toute entreprise peut choisir où acheter les biens de consommation ou les facteurs de production. Les facteurs qui influencent sur le choix sont : le prix des biens à la livraison (prix CAF[3]), l'élasticité de la demande et le niveau de l'offre observés dans chaque région. Dans Brown et Anderson (2002), nous dérivons l'équation (1) d'après la fonction d'utilité « désir de variété » de Krugman (1980), que nous traitons également comme une fonction de production pour les producteurs en aval[4]. Par conséquent, l'élasticité de la demande dépend de la demande de variété de la part des consommateurs et des entreprises. Si la demande de variété est forte (élasticité de la demande faible), la variation des prix CAF influera peu sur la demande. Le niveau relatif de production de la région exportatrice devient le principal déterminant du volume des échanges. Par ailleurs, si la demande de variété est faible, les prix CAF seront le facteur qui contribue le plus à l'explication du modèle. Par conséquent, le paramètre estimatif de distance du modèle gravitationnel reflète, du moins en partie, l'effet combiné de la demande de variété de la part des consommateurs ou des entreprises et de la variation spatiale des prix CAF.

La deuxième raison qui incite à choisir cette forme particulière du modèle gravitationnel tient au fait que les données utilisées dans l'estimation sont désagrégées selon la branche d'activité au niveau à deux chiffres de la CTI américaine (USSIC). Dans le cas des modèles gravitationnels classiques, la désagrégation des flux d'échanges selon la branche d'activité pose un problème, parce qu'elle se fonde sur le PIB régional (état/province) comme mesure de l'offre et de la demande. Autrement dit, comme les branches d'activité ont tendance à être surreprésentées dans certaines régions et sous-représentées dans d'autres, l'offre de biens et la demande de biens intermédiaires[5] ne seront pas nécessairement parfaitement corrélées aux valeurs du PIB des états

[3] CAF est l'acronyme de « Coût, Assurance, Fret ».

[4] L'approche du « désir de variété » sous-entend que le modèle repose sur l'hypothèse que les échanges sont dictés par des rendements croissants plutôt que par la proportionnalité des facteurs de production, hypothèse qui se fonde elle-même sur la supposition que les biens sont homogènes. Naturellement, comme on ne peut exclure l'explication fondée sur la proportionnalité des facteurs, le modèle ne fournit qu'une explication microéconomique partielle des échanges interrégionaux.

[5] Les biens intermédiaires représentent plus de 40 % du commerce entre le Canada et les États-Unis (Brown et Anderson, 1999) et probablement une proportion comparable du commerce intérieur au Canada et aux États-Unis. Par conséquent, s'il existe un différentiel spatial de production, il existera un différentiel spatial de la demande pour une part importante des biens faisant l'objet d'un commerce en Amérique du Nord.

ou des provinces. À la place de ces valeurs, on pourrait utiliser une mesure de la demande régionale (de biens intermédiaires et finals) spécifiée dans le modèle, $\sum_{j=1}^{m} a_{ij} X_{j_B}$. Cependant, comme nous le montrerons plus loin, si l'on se sert de cette spécification, on peut estimer le modèle sans devoir mesurer la demande régionale. Néanmoins, nous utilisons cette dernière, mais uniquement de façon indirecte, par le biais d'une mesure du marché potentiel définie à la section suivante.

Il existe plusieurs raisons de désagréger les flux selon la branche d'activité, mais la plus importante est que cette ventilation permet de déterminer si l'importance des échanges entre provinces comparativement aux échanges entre états est corrélée positivement à l'effet de frontière (*hypothèse 2*). Autrement dit, en l'absence de données chronologiques, il est nécessaire de ventiler les flux selon la branche d'activité pour observer la variation de l'effet estimatif de frontière et l'importance relative du commerce interprovincial.

Une version plus généralisée du modèle est nécessaire pour l'estimation, puisque les données sur les prix et les coûts du transport font en grande partie défaut et qu'il existe d'autres facteurs, comme la frontière, ayant un effet systématique sur les flux d'échanges. Sous sa forme généralisée, nous représentons le modèle par :

$$T_{i_{AB}} = \sum_{j=1}^{m} a_{ij} X_{j_B} \frac{\prod_{k=1}^{l} z_{k_{i_{AB}}}^{\eta_k} X_{i_A}^{\varphi}}{\sum_{A=1}^{r} \prod_{k=1}^{l} z_{k_{i_{AB}}}^{\eta_k} X_{i_A}^{\varphi}}, \qquad (2)$$

où les z_{ki} représentent un ensemble de variables (continues et nominales) qui affectent sur le choix de la région à partir de laquelle sont importés les biens.

Pour estimer l'équation (2), nous pouvons nous servir de l'expression suivante :

$$T_{i_{AB}} = a \prod_{B=1}^{r-1} \exp(\delta_B) \prod_{k=1}^{l} z_{k_{i_{AB}}}^{\eta_k} X_{i_A}^{\varphi} \mu_{i_{AB}}, \qquad (3)$$

où a est une constante, δ_B est une variable nominale indexée selon chaque destination B[6] et $\mu_{i_{AB}}$ est un terme de perturbation. Les variables nominales assujettissent le modèle à des contraintes visant à assurer que les flux totaux prévus vers chaque région (et à l'intérieur de chaque région) sont égaux au flux total observé. On peut obtenir une approximation de cette contrainte en utilisant la forme logarithmique de l'équation (3) et en estimant le modèle par la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO). L'estimation du maximum de vraisemblance contraint parfaitement le modèle et, pour cette raison et d'autres, est souvent considérée comme supérieure (voir Sen et Smith, 1995). Néanmoins, nous avons choisi la méthode des MCO parce que ses propriétés statistiques sont bien connues et que, selon des travaux antérieurs, l'estimation du maximum de vraisemblance (EMV) produit des estimations de l'effet de frontière qui ne diffèrent pas qualitativement de celles obtenues par les MCO (Brown et Anderson, 2002).

[6] Il faut laisser tomber une destination pour éviter la multicollinéarité parfaite.

5. Les données

À la présente section, nous discutons des variables incluses dans le modèle estimé et des raisons de leur inclusion. Notre analyse nécessite la mesure des échanges régionaux et un ensemble de variables permettant d'expliquer statistiquement le volume de ces échanges. Nous décrivons ci-dessous ces variables dans l'ordre. Le lecteur intéressé, trouvera à l'annexe A un examen plus approfondi de ces données et de leurs sources.

La variable dépendante utilisée dans l'analyse est le commerce intra et interrégional de biens manufacturés, ventilé selon la branche d'activité au niveau à deux chiffres de la CTI américaine (USSIC) pour l'année 1993. L'ensemble de données englobe les flux d'échanges entre états, entre provinces et transfrontaliers. En fait, le modèle couvre presque tous les flux importants d'échanges régionaux de biens fabriqués en Amérique du Nord. En 1993, les échanges de biens manufacturés représentaient un peu plus de 80 % des échanges transfrontaliers (Brown et Anderson, 2002) et, par conséquent, la présente analyse peut être considérée comme étant en grande partie représentative de la relation globale Canada - États-Unis en ce qui concerne le commerce des marchandises.

Nous avons calculé les flux d'échanges à l'intérieur des états et entre ceux-ci d'après les données de la *Commodity Flow Survey* (CFS) du *U.S. Bureau of Transportation Statistics*. Pour estimer les échanges intra et interprovinciaux, nous nous fondons sur les flux établis d'après les données de l'Enquête annuelle des manufactures (EAM) de Statistique Canada sur la répartition provinciale des livraisons des fabricants. Pour plusieurs secteurs manufacturiers, l'EAM surestime le commerce provincial, parce que certains biens déclarés comme faisant l'objet de livraisons intérieures sont, en dernière analyse, exportés. Bien que la surestimation du commerce intérieur soit relativement faible, nous avons corrigé les données pour tenir compte de ce biais éventuel. L'annexe B décrit la méthode suivie pour modifier les données. Enfin, nous estimons les flux d'échanges transfrontaliers d'après les renseignements de la base de données du Système de renseignements et d'extraction d'information sur le commerce (TIERS) de Statistique Canada qui contient des données sur les flux d'échanges entre les états et les provinces.

Passons maintenant aux variables indépendantes utilisées dans l'analyse. Le tableau 1 donne le nom des variables, leur définition et leur signe prévu. Comme le sous-entend l'équation (3), le modèle comprend le niveau de la production de biens en provenance de chaque source (OUTPUT), lequel devrait, en principe, affecter positivement sur le volume des échanges. Les variations des prix CAF sont mesurées d'après la distance entre le point d'origine et le point de destination (DIST), la productivité du travail (PROD) et la rémunération (WAGE). Nous utilisons la distance comme approximation de l'influence exercée par les frais de transport sur les prix. Nous supposons que les endroits où la productivité du travail est plus élevée et la rémunération plus faible peuvent, toutes choses étant égales par ailleurs, offrir des biens à un prix franco à bord plus faible. Par conséquent, même si une région est relativement éloignée comparativement à d'autres, elle peut demeurer concurrentielle sur un marché si le niveau de productivité du travail et (ou) les taux salariaux qui caractérisent ses entreprises se traduisent par des coûts et des prix plus faibles.

Nous mesurons l'effet de frontière à l'aide d'une variable nominale pour les échanges transfrontaliers (CANUS). Pour mesurer le commerce intérieur canadien hypothétiquement plus important (*hypothèse 1*), nous incluons une variable nominale pour les échanges entre les provinces canadiennes et à l'intérieur de celles-ci[7] (PROV). Le modèle comprend aussi des variables nominales pour les échanges à l'intérieur des provinces (INPR) et à l'intérieur des états (INST), pour deux raisons. Au niveau à deux chiffres de la CTI, chaque branche d'activité pourrait comprendre un sous-ensemble de biens produits principalement pour les marchés locaux[8]. Le cas échéant, ces biens auraient tendance à gonfler la valeur des échanges à l'intérieur des provinces et à l'intérieur des états. En deuxième lieu, les données américaines incluent les flux en provenance d'établissements non manufacturiers, qui pourraient gonfler les échanges à l'intérieur des états. Nous examinons ce point plus en détail plus loin.

Puisqu'il est vraisemblable que les marchés locaux débordent la frontière des états, des provinces et des pays, nous avons ajouté des variables nominales pour les provinces contiguës (CNTGPR), les états contigus (CNTGST) et les états et provinces qui ont une frontière commune (BORDER). La variable BORDER peut aussi permettre d'enregistrer la consolidation des importations dans les états et provinces limitrophes (p. ex., dans les entrepôts des douanes), importations qui, en bout de ligne, sont distribuées à d'autres régions.

Le commerce entre états non contigus est le point de référence auquel sont comparés tous les autres flux, étant donné la structure des variables nominales décrite plus haut. Par conséquent, CANUS permet de comparer les flux transfrontaliers entre états et provinces, lorsqu'on tient compte de l'effet de la consolidation des livraisons dans les régions limitrophes (BORDER) aux échanges entre états. PROV peut s'interpréter comme étant l'importance des échanges interprovinciaux comparativement aux échanges de référence entre états, si l'on tient compte de l'effet des échanges à l'intérieur des provinces et entre provinces contiguës.

Les flux d'échanges intérieurs aux États-Unis incluent les livraisons à partir d'usines de fabrication de biens, d'établissements auxiliaires (p. ex., entrepôts appartenant à l'entreprise) et d'établissements de vente en gros[9], ce qui signifie que certains biens sont comptés deux fois. Par exemple, la livraison des mêmes biens d'un fabricant à un grossiste puis à un détaillant dans le même état ou dans un autre, aboutirait au double compte de ces biens. Le fait que le niveau mesuré des échanges de biens manufacturés générés par les états est souvent supérieur à leur production confirme cette situation. La variable OVREST, qui est calculée en divisant le flux total d'échanges généré par chaque état par le total des livraisons du secteur en question dans l'état permet de tenir compte partiellement de ce problème. OVREST ne tient compte que de la variabilité entre états et, par conséquent, ne permet pas de résoudre complètement le problème du double compte. Dans la mesure où les livraisons vers des établissements auxiliaires et des

[7]Notons que le Nouveau-Brunswick, la Nouvelle-Écosse, l'Île-du-Prince-Édouard et Terre-Neuve ont été regroupées en une seule région aux fins de l'analyse. Par conséquent, nous ne considérons effectivement que sept « provinces » dans l'analyse. Les provinces susmentionnées ont été regroupées en une seule région parce que les importations en provenance des États-Unis sont déclarées selon la « province de dédouanement ». Puisque le Nouveau-Brunswick est la seule province de cette région possédant une frontière terrestre avec les États-Unis, ses importations auraient tendance à être surestimées, tandis que celles des autres provinces auraient tendance à être sous-estimées.

[8]Par exemple, certaines entreprises pourraient se spécialiser dans la fabrication de produits destinés aux branches d'activité locales (p. ex., emballage) ou pour le marché de consommation local (p. ex., produits de boulangerie).

[9] En plus des grossistes, certains détaillants sont couverts par l'enquête.

établissements de gros ou à partir de ceux-ci ont vraisemblablement le plus souvent lieu sur de courtes distances, les variables INST et CNTGST permettent aussi de tenir compte de leur existence dans l'enquête. Ce raisonnement est celui qui justifie l'utilisation de variables distinctes pour les échanges à l'intérieur des provinces et des états et les échanges entre provinces contiguës des états contigus.

Comme nous l'avons mentionné plus haut, l'éloignement des provinces canadiennes comparativement aux états américains pourrait expliquer la force des échanges interprovinciaux comparativement aux échanges transfrontaliers. Autrement dit, pour toute paire origine - destination, le volume des échanges dépend non seulement des emplacements et des caractéristiques, mais aussi de l'emplacement et des caractéristiques des autres régions. Tel que nous l'avons spécifié, le modèle gravitationnel présenté plus haut, tient compte de l'emplacement d'un marché particulier comparativement à celui d'autres fournisseurs potentiels et de la résistance aux échanges entre ces marchés. Par conséquent, il inclut une correction pour le fait qu'une entreprise située dans une région éloignée aura tendance à s'approvisionner davantage auprès d'une source donnée, toutes choses étant égales par ailleurs, qu'une entreprise dont l'emplacement est plus central. Cependant, le modèle ne tient pas compte du fait que les producteurs installés dans une région éloignée auront tendance à faire davantage d'échanges sur une distance donnée (p. ex., afin de profiter d'économies d'échelle), toutes choses étant égales par ailleurs, que ceux dont la situation est plus centrale. Cette situation peut biaiser par défaut l'effet de frontière estimatif, si les régions canadiennes sont, en moyenne, plus éloignées que leurs analogues américaines. Nous pouvons tenir compte de ce facteur en introduisant une variable de potentiel de marché (MP) qui mesure l'emplacement de chaque origine comparativement aux sources éventuelles de demande escomptées selon la distance :

$$MP_{i_A} = \sum_{B=1}^{r} Y_{i_B} d_{AB}^{\hat{\beta}} \qquad (4)$$

où Y_{i_B} représente la demande dans la région B pour les biens du secteur i (voir l'annexe A pour une description détaillée de la méthode d'estimation de la demande), d_{AB} représente la distance entre A et B et $\hat{\beta}$ représente un paramètre estimatif de distance, avec MP exclu au départ du modèle. Puisque l'intégration de la mesure du potentiel de marché dans l'estimation fera vraisemblablement varier $\hat{\beta}$, nous utilisons une méthode itérative d'estimation pour tenir compte de cet effet. Autrement dit, nous utilisons le nouveau $\hat{\beta}$ estimé pour recalculer la mesure MP, puis nous estimons de nouveau le modèle en tenant compte de la nouvelle valeur de MP. Nous répétons cette méthode jusqu'à ce que la variation de $\hat{\beta}$ satisfasse un critère de convergence ($\Delta\hat{\beta} < 0{,}0001$).

Il importe de souligner que, comme elle ne tient pas compte directement de l'effet de frontière, la mesure MP pourrait représenter une surestimation du marché potentiel des régions du Canada, donc mener, à une sous-estimation de l'effet de frontière et à une surestimation du niveau relatif des échanges interprovinciaux.

Tableau 1. Variables utilisées dans l'analyse

Nom de la variable	Définition de la variable	Signe prévu
OUTPUT	Production du secteur *i* dans la région A.	+
DIST	Distance routière entre le plus grand centre urbain d'une région et ceux des autres régions et, pour les échanges à l'intérieur des états et des provinces, rayon d'un cercle égal à l'aire de l'état ou de la province.	!
PROD	Valeur ajoutée par l'employeur.	+
WAGE	Paye par employé.	!
CANUS	Échanges entre les provinces et les états.	!
PROV	Échanges intra et interprovinciaux.	+
BORDER	Échanges entre des régions canadienne et américaine ayant une frontière commune.	+
INST	Échanges à l'intérieur d'un état.	+
INPR	Échanges à l'intérieur d'une province.	+
CNTGST	Échanges entre états ayant une frontière commune.	+
CNTGPR	Échanges entre provinces ayant une frontière commune.	+
OVREST	Total des échanges à partir d'un point d'origine donné mesuré d'après les données de la CFS (Bureau of the Census,1997) divisé par le total des livraisons mesuré d'après l'enquête auprès des entreprises manufacturières des États-Unis (Bureau of the Census, 1996).	+
MP	Potentiel de marché.	!

6. Résultats

Cette partie du document contient les résultats de l'analyse. Pour commencer, nous discutons des résultats généraux produits par le modèle, sans comparer les échanges entre états aux échanges transfrontaliers et interprovinciaux. Puis, nous examinons les résultats fournis par le modèle en regard des niveaux relatifs d'échanges interrégionaux en Amérique du Nord dans le contexte des deux hypothèses énoncées plus haut. Pour conclure, nous procédons à un test informel de vérification de la capacité qu'a le modèle de tenir compte de la structure spatiale et avançons certaines raisons pour lesquelles l'*hypothèse 2* pourrait ne pas être vérifiée.

Résultats généraux

Les valeurs estimées de tous les paramètres du modèle sont présentées au tableau 2. Dans tous les cas, les valeurs estimées pour OUTPUT et DIST, respectivement, prennent le signe positif ou négatif prévu. À part pour les produits en cuir, ces valeurs sont fortement significatives. Pour les variables WAGE et PROD, les estimations sont moins cohérentes. Bien que la variable WAGE prenne une valeur négative et significative dans plusieurs cas (p. ex., habillement), elle prend aussi une valeur positive et significative pour plusieurs branches d'activité (p. ex., bois et produits en bois). En outre, dans plusieurs cas, la valeur de la variable PROD est négative et significative (produits du pétrole et du charbon, machines et matériel, et matériel électronique). Les raisons de ces divergences ne sont pas claires, mais il se pourrait qu'elles soient liées à l'hétérogénéité de

ces grandes branches d'activité ou que PROD mesure la variation d'autres coûts (p. ex., taxes) inclus dans la valeur ajoutée à la fabrication.

Pour la majorité des branches d'activité, les exportations ont tendance à être regroupées dans les provinces et dans les états qui ont une frontière commune. Autrement dit, pour BORDER, l'estimation est toujours positive et, dans la grande majorité des cas, significative à un niveau de signification égal ou inférieur à 5 %. Pareillement, les échanges entre états qui ont une frontière commune (CNTGST) sont, dans tous les cas, plus importants qu'entre états n'ayant pas de frontière commune (voir le tableau 2). En revanche, la situation n'est pas la même pour les provinces. Les échanges entre provinces contiguës ne sont significativement plus importants que les échanges interprovinciaux, à un niveau de signification à peine supérieur à 5 %, que pour la pierre, l'argile et le verre, ainsi que le matériel électronique. Selon les estimations des paramètres du modèle présentées au tableau 2, les échanges intra provinciaux (INPR) ont aussi tendance à être plus importants que les échanges interprovinciaux et il en est de même des échanges à l'intérieur des états (INST) comparativement aux échanges entre états. Cependant, puisque la valeur estimée a tendance à être plus grande pour INST que pour INPR, les échanges entre états sont, relativement parlant, plus importants que les échanges entre provinces, si l'on prend les échanges entre états et entre provinces comme points de comparaison respectifs. L'importance relative des échanges entre états contigus et à l'intérieur des états pourrait, en partie, refléte l'effet des doubles comptes mentionné plus haut. Ceci sous-entend que les données sur les livraisons en provenance d'établissements auxiliaires et de commerce de gros incluses dans la base de données des États-Unis pourraient être biaisées en faveur des flux sur de plus courtes distances. Le biais dû au double compte est également reflété par les résultats obtenus pour OVEREST, qui ont tendance à prendre une valeur positive significative. Il semble donc que le volume des échanges a tendance à être plus important pour les états pour lesquels le rapport des échanges aux livraisons est élevé. En fait, ces états pourraient servir de centres transitoires de livraison pour les biens produits dans d'autres régions.

Sauf pour les produits en papier et les produits du pétroie et du charbon, le coefficient de la variable MP est négatif et significatif. Ce résultat confirme l'hypothèse selon laquelle les points d'origine pour lesquels le potentiel de marché est élevé, ont tendance à participer à moins d'échanges, toutes choses étant égales par ailleurs, que les points d'origine moins accessibles aux marchés.

Tableau 2. Estimations des paramètres du modèle des échanges

Branche d'activité	OUTPUT	DIST	WAGE	PROD	BORDER	CNTGPR	CNTGST	INPR	INST	OVRST	MP	CANUS	PROV	$Adj.R^2$	n
Aliments	**0,9316**	**-1,2509**	**0,9207**	**0,0220**	**0,3778**	**-0,1269**	**0,8079**	**0,2695**	**2,3667**	**0,1519**	**-0,5488**	**-2,1124**	**1,4595**	0,8563	1818
	(0,0000)	(0,0000)	(0,0001)	(0,8676)	(0,0176)	(0,6322)	(0,0000)	(0,4179)	(0,0000)	(0,2201)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)		
Textiles	**0,9846**	**-0,5157**	**0,2469**	**0,0219**	**0,5990**	**-0,1513**	**0,4995**	**0,8586**	**2,0554**	**0,6616**	**-0,6345**	**-1,5766**	**1,2210**	0,8225	772
	(0,0000)	(0,0000)	(0,3752)	(0,9278)	(0,0232)	(0,6308)	(0,0001)	(0,0243)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0032)	(0,0000)	(0,0000)		
Habillement	**0,9071**	**-0,7313**	**-0,6741**	**0,8258**	**0,9283**	**-0,2453**	**0,7219**	**0,1212**	**1,8225**	**1,6169**	**-0,5323**	**-1,2547**	**2,4261**	0,8083	1363
	(0,0000)	(0,0000)	(0,0063)	(0,0000)	(0,0000)	(0,4951)	(0,0000)	(0,7903)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)		
Bois et produits en bois	**0,7960**	**-0,9756**	**1,0511**	**-0,2037**	**0,7431**	**0,3483**	**1,1025**	**1,1676**	**2,8195**	**0,0457**	**-0,7169**	**-0,5030**	**1,5168**	0,7772	1536
	(0,0000)	(0,0000)	(0,0001)	(0,3175)	(0,0000)	(0,2297)	(0,0000)	(0,0012)	(0,0000)	(0,7711)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)		
Meubles et articles d'ameublement	**1,0302**	**-0,9580**	**0,1482**	**-0,2348**	**0,2585**	**-0,0232**	**0,3586**	**0,6185**	**1,7623**	**0,3096**	**-0,7325**	**-0,8158**	**1,4843**	0,8360	1222
	(0,0000)	(0,0000)	(0,5332)	(0,1756)	(0,1254)	(0,9292)	(0,0000)	(0,0439)	(0,0000)	(0,0002)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)		
Produits en papier	**0,8596**	**-1,1431**	**0,5031**	**0,4410**	**0,2585**	**0,0353**	**0,4230**	**0,2134**	**1,5451**	**1,7636**	**-0,0741**	**-0,2043**	**2,5601**	0,8260	1529
	(0,0000)	(0,0000)	(0,0445)	(0,0006)	(0,1142)	(0,8967)	(0,0000)	(0,5206)	(0,0000)	(0,0002)	(0,1618)	(0,0632)	(0,0000)		
Produits chimiques[2]	**0,8533**	**-1,1486**	**1,2997**	**-0,3985**	**0,5113**	**-0,0930**	**0,6193**	**0,0129**	**1,8079**	**2,1747**	**-0,4259**	**-0,7186**	**1,7692**	0,8281	1765
	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0069)	(0,7660)	(0,0000)	(0,9730)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)		
Produits du pétrole et du charbon	**0,4865**	**-1,2292**	**2,1984**	**-1,1886**	**0,8537**	**0,4903**	**1,7753**	**1,6704**	**3,9717**	**-0,5436**	**-0,1551**	**-0,8984**	**0,8891**	0,8461	1598
	(0,0001)	(0,0000)	(0,0395)	(0,0000)	(0,0210)	(0,3676)	(0,0000)	(0,0169)	(0,0000)	(0,6054)	(0,3621)	(0,0015)	(0,1043)		
Caoutchouc et plastiques divers	**0,9419**	**-0,9741**	**0,2402**	**0,5274**	**0,3420**	**-0,0316**	**0,4565**	**0,2716**	**1,6772**	**3,5537**	**-0,4208**	**-0,7179**	**2,0175**	0,7273	386
	(0,0000)	(0,0000)	(0,2107)	(0,0000)	(0,0772)	(0,9068)	(0,0000)	(0,4168)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)		
Produits en cuir	**0,9611**	**-0,5814**	**1,7594**	**0,0082**	**0,0257**	**-0,3722**	**0,4356**	**0,0373**	**1,3853**	**4,0007**	**-1,7696**	**-1,0480**	**2,1458**	0,7078	320
	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	(0,9830)	(0,9416)	(0,0666)	(0,0779)	(0,9633)	(0,0003)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0027)	(0,0059)		
Pierre, argile et verre	**0,9443**	**-1,0535**	**-0,5539**	**0,0096**	**0,6530**	**0,5682**	**0,6549**	**2,1706**	**2,5836**	**3,6861**	**0,0497**	**-0,8409**	**1,0875**	0,8169	1287
	(0,0000)	(0,0000)	(0,0908)	(0,9606)	(0,0001)	(0,0511)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	(0,4373)	(0,0000)	(0,0000)		
Première transformation des métaux	**0,9895**	**-1,1653**	**-0,4478**	**-0,2765**	**0,3043**	**-0,1221**	**0,3586**	**0,5721**	**1,4009**	**1,8488**	**-0,8073**	**-0,7193**	**1,3031**	0,8198	1499
	(0,0000)	(0,0000)	(0,0640)	(0,0231)	(0,1239)	(0,7153)	(0,0001)	(0,1799)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)		
Fabrication des produits métalliques[3]	**0,9353**	**-1,0393**	**-0,4270**	**-0,1899**	**0,3920**	**-0,0941**	**0,5136**	**0,7119**	**1,8165**	**3,2019**	**-0,1633**	**-1,0612**	**1,2011**	0,8649	1892
	(0,0000)	(0,0000)	(0,0126)	(0,1184)	(0,0005)	(0,7100)	(0,0000)	(0,0234)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0004)	(0,0000)	(0,0000)		
Machines et matériel	**0,9697**	**-0,8197**	**0,3091**	**-0,0068**	**0,9641**	**0,2592**	**0,5976**	**1,0370**	**2,1976**	**2,5427**	**-0,2671**	**-0,5403**	**0,3293**	0,8454	2031
	(0,0000)	(0,0000)	(0,0116)	(0,9001)	(0,0000)	(0,3430)	(0,0000)	(0,0023)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0791)		
Matériel électronique	**1,0167**	**-0,7038**	**0,0644**	**-0,3681**	**0,6432**	**-0,5834**	**0,5087**	**-0,0028**	**2,0198**	**3,8973**	**-0,7163**	**-1,1848**	**1,7778**	0,8579	1837
	(0,0000)	(0,0000)	(0,6826)	(0,0000)	(0,0001)	(0,0267)	(0,0000)	(0,9933)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)		
Matériel de transport	**0,9674**	**-0,9994**	**0,3996**	**0,0582**	**-0,3236**	**0,3948**	**0,3604**	**1,5859**	**-0,1223**	**4,3260**	**-1,1278**	**0,2370**	**1,8952**	0,8232	1387
	(0,0000)	(0,0000)	(0,0016)	(0,5612)	(0,3407)	(0,0003)	(0,3968)	(0,0000)	(0,1430)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	(0,2285)		

Nota : Les valeurs p figurent entre parenthèses. [2]N'inclut pas la Saskatchewan dont la production est sous-estimée parce que la production de potasse est classée dans le secteur de l'exploitation minière au Canada et dans celui des produits chimiques aux États-Unis. [3]N'inclut pas le Colorado, pour lequel la valeur obtenue est aberrante. Tous les flux nuls ont été exclus de l'analyse. En outre, les flux dont la valeur est inférieure à un million de dollars ont été rejetés afin de s'assurer de la cohérence entre les bases de données sur les échanges utilisées, parce que la U.S. *Commodity Flow Survey* (Census Bureau, 1997) ne fournit pas de données sur les flux inférieurs à un million de dollars, tandis que les autres bases de données contiennent des données sur tous les flux, indépendamment de leur importance.

Effet de frontière

Examinons maintenant l'influence de la frontière sur les échanges. Les résultats présentés au tableau 2 montrent que l'effet de freinage qu'exerce la frontière sur les échanges varie considérablement selon la branche d'activité. C'est pour les aliments, les textiles, l'habillement, les produits en cuir et la fabrication des produits métalliques que l'influence de la frontière est la plus prononcée. En 1993, à l'exception, peut-être, de la fabrication de produits métalliques, on observait encore d'importants obstacles tarifaires et non tarifaires au commerce pour ces branches d'activité. Pour celles où le Canada jouit d'un avantage relativement plus important en ce qui a trait aux facteurs de production (bois et produits en bois, et produits en papier) ou celles pour lesquelles les obstacles au commerce ont été éliminés depuis une période assez longue (matériel de transport), l'effet de frontière est faible et, dans le cas du matériel de transport, ne diffère pas significativement de zéro[10]. Ces résultats donnent à penser que la frontière ne représente pas systématiquement un obstacle au commerce dans toutes les branches d'activité et que son influence sur les échanges est liée, du moins en partie, aux politiques commerciales mises en œuvre par les gouvernements des deux côtés de la frontière.

Le tableau 2 comprend aussi la variable nominale d'échanges interprovinciaux, **PROV**. Comme prévu, sa valeur est positive et fortement significative pour toutes les branches d'activité. Par conséquent, après correction pour tenir compte de l'effet des écarts de production, de distance, de rémunération, de productivité et d'autres facteurs spatiaux qui influe sur les flux (p. ex., potentiel de marché), les échanges interprovinciaux sont plus importants que les échanges entre états. Ce résultat confirme l'*hypothèse 1* selon laquelle la frontière représente un obstacle au commerce et les provinces canadiennes devraient, en principe, faire plus de commerce entre elles qu'avec les états américains.

Afin de donner une idée de l'importance des écarts entre les échanges transfrontaliers, les échanges interprovinciaux et les échanges entre états, le tableau 3 présente des estimations de la taille relative de ces flux. La première colonne contient les estimations de la valeur des échanges transfrontaliers comparativement aux échanges entre états pour les seize branches de la fabrication incluses dans l'analyse. Pour la majorité de ces branches d'activité, les échanges transfrontaliers valent moins de la moitié des échanges entre états. La moyenne non pondérée du niveau relatif d'échanges transfrontaliers de l'ensemble des branches d'activité, est égale à 0,45. Autrement dit, le niveau des échanges transfrontaliers est à peu près la moitié de celui des échanges entre états ou, si l'on choisit la perspective opposée, les échanges entre états sont environ deux fois plus importants que les échanges transfrontaliers. Ces résultats diffèrent fortement des estimations antérieures de l'effet de frontière calculées pour 1993. En prenant les échanges interprovinciaux comme référence, Helliwell (1998) a estimé que les échanges interprovinciaux étaient quelque 13 fois plus importants que les échanges transfrontaliers. Par conséquent, l'effet estimatif de frontière est nettement moins prononcé lorsqu'on prend les

[10] Les exportations canadiennes d'automobiles et de camions légers ont été ventilées selon l'État en se fondant sur la valeur des ventes au détail de ces produits dans les États. Cette ventilation vise à tenir compte de la concentration importante des livraisons dans quelques États (p. ex., Michigan et New York). Comme on peut soutenir que la portée du marché pour ces produits est continentale, cette procédure ne devrait biaiser que légèrement les résultats.

échanges entre états comme référence, résultat qui concorde avec ceux de Brown et Anderson (2001) et d'Anderson et van Wincoop (2002).

En divisant le niveau moyen des échanges interprovinciaux par le niveau moyen des échanges transfrontaliers, il est possible d'observer le lien entre les échanges interprovinciaux et transfrontaliers. D'après ce calcul, les échanges interprovinciaux sont environ 12 fois plus importants que les échanges transfrontaliers (voir le tableau 3). Ce rapport est du même ordre de grandeur que celui estimé par Helliwell (1998). La leçon à tirer de ceci est que la mesure de l'effet de frontière dépend crucialement de la valeur de référence choisie pour évaluer les flux transfrontaliers.

Selon l'*hypothèse 2*, l'importance des échanges interprovinciaux devrait diminuer pour toutes les branches d'activité à mesure que diminue la prévalence de l'effet de frontière. Par conséquent, il devrait exister une corrélation positive entre l'effet de frontière et l'importance relative des échanges interprovinciaux . Autrement dit, les échanges interprovinciaux seront d'autant plus importants comparativement aux échanges entre états que l'effet de la frontière sur les échanges sera plus prononcé. Les résultats présentés au tableau 3 montrent qu'il n'existe aucun lien négatif apparent entre les deux variables. Par exemple, la valeur de PROV est positive et significative pour le matériel de transport, même si l'effet de frontière est insignifiant. Il en est de même pour le bois et les produits en bois, ainsi que pour les produits en papier, pour lesquels l'estimation du paramètre CANUS compte parmi les plus faibles, en valeur absolue.

Ces résultats semblent paradoxaux. À mesure que les entreprises canadiennes se tournent vers les marchés américains voisins, nous nous attendrions à ce qu'elles ne maintiennent plus leurs liens commerciaux avec les marchés canadiens très éloignés. Par exemple, nous nous attendrions à ce qu'un producteur ontarien ne soit plus concurrentiel sur le marché de la Colombie-Britannique à mesure que des producteurs comparables de l'état de Washington arrivent à servir le marché de la Colombie-Britannique à un coût plus faible, à cause de leur situation géographique avantageuse.

L'explication du faible lien entre du commerce inter-provincial et le degré d'intégration des régions canadiennes dans le marché américain, est nébuleux. Il est probable que des erreurs dans les données, occasionnées des différences aux niveaux des données utilisées ou de la concordance des classifications industrielles entre les deux pays, ont suffisamment brouillé les résultats afin qu'ils ne puissent plus rendre contre de cette relation. Des efforts considérables ont été entrepris pour minimiser ces erreurs, mais elles en demeurent possibles. Abstraction du fait d'erreur dans les données, la prochaine section explore plusieurs autres facteurs susceptibles d'expliquer ce paradoxe.

Tableau 3. Importance des échanges transfrontaliers et interprovinciaux comparativement aux échanges entre états

Branche d'activité	Transfrontaliers (exp(CANUS))	Inter-povinciaux (exp(PROV))
Aliments	0.12	4.30
Textiles	0.21	3.39
Habillement	0.29	11.31
Bois et produits en bois	0.60	4.56
Meubles et articles d'ameublement	0.44	4.41
Produits en papier	0.82	12.94
Produits chimiques	0.49	5.87
Caoutchouc et plastiques divers	0.49	7.52
Produits du pétrole et du charbon	0.41	2.43
Produits en cuir	0.35	8.55
Pierre, argile et verre	0.43	2.97
Première transformation des métaux	0.49	3.68
Fabrication des produits métalliques	0.19	3.32
Machines et matériel	0.58	1.39
Matériel électronique	0.31	5.92
Matériel de transport	1.06	6.65
Moyenne non pondérée	*0.45*	*5.58*

Vérification de l'influence de la structure spatiale sur les échanges

Une explication raisonnable du fait que l'Hypothèse 2 n'est pas vérifiée par les données est due au modèle gravitationnel d'échanges défini plus haut, qui ne tient pas compte, comme il convient, de la structure spatiale, c'est-à-dire la configuration spatiale de l'offre et de la demande. Autrement dit, il se pourrait simplement que les provinces canadiennes fassent plus de commerce entre elles parce qu'elles sont peu peuplées et éloignées les unes des autres, et du marché nord-américain en général. Naturellement, de nombreux efforts ont été déployés pour tenir compte de la façon dont l'emplacement de toutes les sources potentielles d'approvisionnement affecte sur la décision d'acheter les biens dans une région particulière et, grâce à la mesure de la variable MP, de la façon dont l'emplacement des producteurs comparativement aux marchés potentiels influe sur l'importance de leurs flux d'échanges. Néanmoins, il importe de vérifier si le modèle tient bien compte de l'effet de l'emplacement géographique de l'offre et de la demande régionales sur les flux d'échanges.

Une méthode, il faut le reconnaître, grossière consiste à subdiviser le continent nord-américain en un ensemble de régions et à créer pour chacune une variable nominale dont la valeur est égale à l'unité pour les flux d'échanges entre états ou entre provinces (voir la figure 1). Comme la densité de l'activité économique varie considérablement d'un point à l'autre du continent, cette méthode devrait fournir des éclaircissements quant à l'effet de la structure spatiale sur l'importance des échanges intra régionaux non pris en compte par le modèle. L'hypothèse nulle est que le modèle

tient compte comme il convient de la structure spatiale, pour cela il ne devrait exister aucun écart significatif entre l'importance des échanges observés pour les régions peu peuplées, isolées et pour celles dont la densité de population est plus forte.

Pour les États-Unis, le choix des régions se fonde sur les neufs divisions de recensement définies par le Census Bureau (figure 1). Comme ces régions contiennent des états assez semblables, il s'agit d'une bonne méthode de regroupement de ces derniers en régions. Le Canada est subdivisé en deux régions, à savoir le groupe Ontario-Québec (ONQC) et le reste du Canada (ROC). Bien que ROC ne soit pas une région à contiguïté spatiale, elle contient des provinces éloignées de leurs marchés canadiens et américains principaux. Selon les tests appliqués aux données après exclusion de la région Atlantique du Canada, les écarts entre les résultats sont très faibles. Pour tous les flux, la valeur de référence est celle des échanges interrégionaux aux États-Unis, c'est-à-dire les échanges entre états ne faisant pas partie d'une même région. La variable OQROC (tableau 4) rend compte du commerce interrégional au Canada et il est pour ainsi dire comparable au commerce interrégional aux États-Unis.

Les cœfficients estimatifs des variables nominales pour les échanges intra régionaux au Canada et aux États-Unis, ainsi que le potentiel de marché (MP) sont présentés au tableau 4. Dans la plupart des cas, la valeur estimée pour MP est négative et significative, c'est-à-dire le résultat attendu. Pour la majorité des régions et branches d'activité américaines, on ne constate aucun écart significatif entre les échanges intra et interrégionaux. Cependant, pour deux des régions les moins peuplées et plus isolées des États-Unis, WNC et MTN, les échanges intra régionaux sont plus importants que les échanges interrégionaux. Le modèle ne semble dont pas tenir compte complètement de la structure spatiale, même si l'on inclut la variable MP.

Figure 1. Régions de l'Amérique du Nord

Que sous-entendent ces résultats quant à l'importance relative des échanges interprovinciaux? Dans la majorité des cas, l'estimation paramétrique est nettement plus faible pour WNC et pour MTN que pour ROC, qui, pourrait-on dire, est semblable à ces deux régions américaines. Selon les tests de vérification d'hypothèse appliqués à la contrainte voulant que les coefficients de ROC=WNC=MTN[11], pour la grande majorité des branches d'activité, l'hypothèse nulle de l'égalité des coefficients peut être rejetée à un niveau de signification égal ou inférieur à 0,05. Font exceptions, les branches des textiles, de la première transformation des métaux, et des machines et du matériel. Pour ces branches d'activité, l'écart entre ROC et les échanges interrégionaux aux États-Unis pourrait tenir à la structure spatiale.

[11] Pour les textiles, les produits du pétrole et du charbon et la pierre, l'argile et le verre, les flux d'entrées dans MTN ne sont pas inclus et, par conséquent, on a appliqué les tests à la contrainte ROC=WNC. Dans le cas des produits en cuir, aucune contrainte n'a été testée, parce que les flux concernant ROC n'étaient pas inclus.

Les échanges entre l'Ontario et le Québec offrent une perspective supplémentaire sur l'importance relative des échanges intra régionaux au Canada et aux États-Unis. Les flux Ontario-Québec sont nettement plus importants que les échanges interrégionaux observés aux États-Unis pour la majorité des branches d'activité (tableau 4). De surcroît, les échanges Ontario-Québec sont plus importants que ceux observés pour ENC et MIDATL, régions qui contiennent des états dont les populations et structures industrielles sont comparables. Sous l'angle de la demande, ces résultats indiquent que les consommateurs et les entreprises de l'Ontario et du Québec doivent procéder à plus d'échanges entre eux que ceux et celles d'états comparables aux États-Unis. Cependant, il convient de souligner que, dans plusieurs cas (tableau 4), on ne constate aucun écart significatif entre les échanges entre l'Ontario et le Québec et les échanges entre états.

Fait intéressant, pour le matériel de transport, les échanges dans la région Ontario-Québec ne diffèrent pas de ceux observés pour des régions américaines similaires (p. ex., ENC). Comme, pour cette branche d'activité, la frontière n'a aucun effet significatif sur les échanges, ce résultat est intuitivement fort plausible. Néanmoins, l'importance relative des échanges visant le matériel de transport observés pour ROC et OQROC contredit l'hypothèse selon laquelle les échanges interprovinciaux ne devraient pas être plus importants que les échanges entre états si la frontière n'a désormais plus d'importance.

Dans l ensemble, les résultats montrent que la structure spatiale de l'offre et de la demande peut avoir un effet sur la valeur des paramètres du modèle. Néanmoins, les échanges interprovinciaux semblent demeurer plus importants que les échanges entre états. La conclusion générale est que l'on ne peut imputer l'importance relative des échanges interprovinciaux à la surestimation résultant de la structure spatiale de l'économie canadienne. Par conséquent, il reste à examiner le fait que l'analyse ne confirme pas l'*hypothèse 2*.

Ceci ne signifie pas que nous rejetons la logique qui sous-tend cette hypothèse. En fait, selon certaines données, depuis la fin des années 1980, l'importance des échanges interprovinciaux a diminué relativement aux échanges transfrontaliers (Grady et Macmillan, 1998). Ces résultats semblent plutôt sous-entendre que d'autres facteurs pourraient expliquer pourquoi les échanges interprovinciaux demeurent plus importants que les échanges entre états, malgré l'existence de forces économiques jouant en faveur des échanges nord-sud plutôt qu'est-ouest.

Les raisons pour lesquelles les données ne révèlent pas clairement le lien entre les échanges interprovinciaux et l'effet de frontière sont nombreuses. Il se pourrait que la distance n'ait pas le même effet sur les flux d'échanges au Canada et aux États-Unis. Ce serait notamment le cas si le coût du transport des biens était moins élevé au Canada, parce que ce dernier a mis en place un réseau de transport et de distribution permettant l'acheminement de biens sur de longues distances. Puisqu'une forte proportion du coût du transport des biens tient à la mise en place et au maintien d'un réseau de distribution plutôt qu'aux coûts directs (p. ex., carburant et amortissement du matériel) du transport des biens. Cette hypothèse est plausible.

Tableau 4. Comparaisons de l'intensité des échanges intra régionaux

Branche d'activité	CANUS	ONQC	ROC	OQROC	PACIFIC	MTN	WNC	WSC	ENC	ESC	MIDATL	STHATL	NEWENG	MP
Aliments	**-2,1027**	**1,1629**	**1,2994**	**1,6135**	-0,2203	**0,3432**	**0,2874**	0,0953	-0,3120	0,2599	-0,3140	**0,4471**	0,2837	**-0,5415**
Textiles	**-1,5588**	**1,4655**	**1,7324**	**1,1392**	0,8588	D	**1,1261**	0,2255	0,1387	0,4195	0,0248	0,0254	-0,1300	**-0,4870**
Habillement	**-1,2282**	**2,4524**	**2,1701**	**2,6451**	0,1282	**0,8329**	**0,9029**	0,4559	0,3601	0,1052	-0,1530	0,0745	-0,1113	**-0,4702**
Bois et produits en bois	**-0,4322**	**1,6570**	**1,4281**	**1,7129**	0,0173	**0,4607**	**0,5213**	**0,8400**	-0,1086	**0,7923**	0,0156	**0,3325**	**0,4258**	**-0,6474**
Meubles et articles d'ameublement	**-0,7778**	**1,5178**	**1,5769**	**1,5638**	0,2780	**0,9163**	**0,6964**	0,3718	-0,2419	0,0017	0,3127	0,2170	0,1506	**-0,6671**
Produits en papier	**-0,2928**	**2,5408**	**2,1235**	**2,6541**	**0,5447**	**1,1165**	**0,5038**	0,3506	-0,2733	0,2544	-0,3369	**0,3292**	**-0,3760**	-0,0038
Produits chimiques	**0,6698**	**1,2133**	**1,5376**	**2,0539**	0,3024	**1,2957**	**0,8115**	-0,0085	-0,1968	0,1923	-0,4492	0,1468	0,0442	**-0,3889**
Produits du pétrole et du charbon	**-1,1492**	1,8410	0,6006	0,5343	-0,3756	D	-0,7909	-0,8631	-0,3763	0,7422	0,2182	D	D	-0,2305
Caoutchouc et plastiques divers	**-0,6833**	**1,8311**	**2,2062**	**2,0347**	0,2907	**0,4301**	**0,5492**	-0,1396	-0,1657	-0,1694	-0,3736	-0,0315	0,3651	**-0,3900**
Produits en cuir	**-1,1752**	2,0868	D	**1,7561**	-1,1927	D	-0,9540	0,1320	-0,5002		-0,1499	-0,6121	-0,3050	**-1,9309**
Pierre, argile et verre	**-0,7973**	0,8630	**1,7441**	**1,0552**	0,4265	**0,7089**	**0,6317**	0,2347	-0,1993	0,2974	**0,6930**	0,1477	0,2503	**0,1563**
Première transformation des métaux	**-0,7207**	**1,2870**	**0,8840**	**1,5056**	0,4272	D	**0,4967**	**0,5299**	0,0365	0,0037	**-0,6699**	0,1304	-0,0473	**-0,3975**
Fabrication des produits métalliques	**-1,6092**	0,6371	**1,4381**	**1,1778**	0,2755	**0,9204**	**0,6811**	0,2492	-0,1723	0,1487	**-0,5764**	0,0438	**0,3945**	**-0,0988**
Machines et matériel	**-0,4561**	-0,2014	**0,7473**	0,3028	0,0376	**0,5839**	**0,7367**	0,2513	**-0,3499**	0,1655	**-0,6095**	-0,0714	**0,4129**	**-0,1676**
Matériel électronique	**-1,1344**	**1,0124**	**1,9954**	**1,8000**	0,0610	**0,4203**	**0,4855**	-0,0062	-0,0489	0,1005	-0,4840	0,1368	**0,4863**	**-0,6647**
Matériel de transport	0,1157	0,3641	**2,7177**	**1,5758**	0,0960	**0,5625**	0,2987	0,1896	0,0486	0,2531	-0,2085	0,1638	0,4948	-0,0515

Nota : Les valeurs en caractères gras sont significatives à un niveau de signification égal ou inférieur à 5 %. Un « D » est utilisé pour indiquer les branches d'activité et régions d'échanges pour lesquelles aucun flux d'échanges n'a été déclaré, ou pour lesquelles les flux étaient trop faibles pour être inclus dans l'analyse et (ou) ont été supprimés pour des raisons statistiques ou de respect de la confidentialité.

L'argument peut être poussé un cran plus loin. Au moins pour les biens différenciés, Rauch (1999) soutient que les connexions entre acheteurs et vendeurs ne se font habituellement pas par la voie d'échanges organisés, mais plutôt par un processus de recherche fondé sur des liens préexistants entre eux qui forment des réseaux commerciaux. Comme les réseaux interpersonnels, qui facilitent les échanges, sont vraisemblablement plus puissants à l'intérieur des pays qu'entre ceux-ci (Helliwell, 1998) et que, dans le cas du Canada, ils doivent être éloignés, ces réseaux facilitent les échanges à longue distance. Par conséquent, une fois qu'ils sont en place, les systèmes nationaux d'échanges persistent sans doute, étant donné le capital déjà investi dans leur développement et les réseaux interpersonnels existants de fournisseurs et d'acheteurs qui sont établis de longue date et qui sont probablement robustes.

Les échanges sur de longues distances pourraient aussi être plus importants au Canada qu'aux États-Unis à cause de la nature moins concurrentielle du marché canadien, qui a permis aux producteurs d'appliquer une politique d'uniformité des prix. Ainsi, les entreprises peuvent facturer, pour un bien donné, le même prix à la livraison quelle que soit la distance parcourue de la porte de l'usine jusque chez le client. La conséquence évidente de ce genre de politique d'établissement des prix, est qu'il n'est pas plus coûteux d'acheter des biens à un fournisseur éloigné qu'à un fournisseur géographiquement plus proche. Autrement dit, les Canadiens font plus de commerce entre eux que leurs homologues américains parce qu'ils sont moins exposés aux frais d'expédition des biens sur de longues distances grâce à l'application plus courante d'une politique d'uniformité des prix.

Théoriquement, il est possible de vérifier ces hypothèses en permettant à la variable de distance de prendre une autre pente pour le Canada que pour les États-Unis et en déterminant si son signe est positif, ce qui indiquerait que la distance a moins d'effet sur les flux au Canada. Malheureusement, la nature des bases de données sur les échanges utilisées pour l'analyse rend ambigus les résultats de ce genre de vérification. En effet, l'inclusion de variables pour compenser les différences entre les deux bases de données (p. ex., CNTGST et CNTGPR) ne fait que compliquer l'interprétation du coefficient différentiel de pente. Étant donné cette difficulté, nous ne vérifions pas ces hypothèses ici et ne les formulons que comme propositions pour de futurs travaux.

7. *Conclusion*

Nous comparons dans le présent document les échanges entre provinces, les échanges entre états et les échanges transfrontaliers afin de mesurer l'effet de frontière et les niveaux relatifs des échanges entre provinces et entre états. Les données présentées donnent à penser que l'effet de frontière est nettement plus faible que l'on ne l'avait imaginé et qu'il est lié, du moins en partie, aux obstacles tarifaires et non tarifaires au commerce. L'analyse montre aussi que les échanges interprovinciaux sont plus importants que les échanges entre états, ce qui explique pourquoi l'effet de frontière mesuré par Brown et Anderson (2002) est plus faible que celui obtenu lors d'autres études où les échanges interprovinciaux sont choisis comme point de référence. Ce résultat est intuitivement fort plausible. S'il existe d'importants obstacles au commerce transfrontalier, les entreprises qui cherchent à profiter d'économies d'échelle et les consommateurs qui cherchent à satisfaire leur demande de variété sont obligés de procéder à des échanges sur de plus grandes distances que leurs homologues américains, qui, en moyenne, ont accès à une plus vaste gamme de marchés ou de produits à brève distance.

Les résultats semblent aussi suggérer que, même s'il n'existe aucun effet de frontière important, les Canadiens font plus de commerce entre eux que les Américains. On ne peut que spéculer sur les raisons de cette situation. Cette force relative des échanges interprovinciaux pourrait aussi refléter, les coûts plus faibles du transport des biens au Canada. Il se pourrait aussi que les entreprises canadiennes recourent plus que les entreprises américaines à une politique d'établissement des prix uniformes qui mène à des flux d'échanges sur de plus longues distances.

Annexe A : Sources des données

Plusieurs catégories de données sont nécessaires pour estimer un modèle des échanges régionaux en Amérique du Nord. Ces catégories incluent les données sur les flux d'échanges interrégionaux, la production et la demande sectorielles, la distance entre les régions et d'autres variables qui affectent sur le prix des biens. Nous allons passer en revue les caractéristiques particulières de ces catégories de données et leurs sources.

Variable dépendante, flux d'échanges interrégionaux

Nous avons déterminé le volume des échanges interrégionaux d'après trois bases de données distinctes fournissant des mesures des échanges intra et interprovinciaux, des échanges à l'intérieur des états et entre ceux-ci et des échanges transfrontaliers pour 1993. La description de chacune de ces bases de données, suit dans l'ordre.

Nous nous sommes servis, pour mesurer les flux des échanges intra et interprovinciaux, de données provenant de l'Enquête annuelle des manufactures (EAM). Sur le questionnaire détaillé, qui est remis aux grands établissements, il est demandé aux répondants de déclarer pour chaque province et pour les exportations, la destination des livraisons de produits qu'ils fabriquent eux-mêmes. Si les livraisons sont faites à des sièges sociaux, des bureaux de ventes, des grossistes et (ou) d'autres distributeurs, il leur est demandé de déclarer la *première destination* des livraisons. La version abrégée du questionnaire, qui est envoyée aux petits établissements, ne comprend pas cette question (voir Statistique Canada, 1995 pour des exemples de questionnaire) et, par conséquent, les échanges interprovinciaux engendrés par les petits établissements ne sont pas inclus dans les flux agrégés utilisés pour l'analyse. En tout, 93 % des livraisons du secteur de la fabrication du Canada sont couvertes par l'échantillon d'établissements qui reçoivent le questionnaire détaillé. Par conséquent, la sous-estimation des échanges intérieurs au Canada est minime.

Nous nous sommes servis, pour mesurer les flux des échanges intérieurs aux États-Unis, des données de la *Commodity Flow Survey* (CFS) du *Bureau of Transportation Statistics* (Bureau of the Census, 1997), qui a été mise en œuvre en 1993[12]. Les estimations du total des échanges de marchandises à l'intérieur des états et entre ceux-ci aux États-Unis sont calculées d'après les données de la CFS recueillies auprès d'un échantillon de 20 % d'établissements commerciaux. Sont exclus de l'enquête les produits transportés par pipeline, ainsi que les biens repris sous le code 27 de la CTI, imprimerie et édition. L'analyse a été limitée aux flux de biens manufacturés (codes 20, 22 à 26 et 28 à 37 de la CTI américaine) parce que les données sur les échanges provinciaux sont tirées de l'EAM. Le code 21 de la CTI (produits du tabac) a été exclu, parce que les données sur la fabrication faisaient en grande partie défaut pour ce secteur en raison de mesures de suppression des données afin de ne pas divulguer de renseignements confidentiels sur les répondants. Les codes 38 et 39 de la CTI ont également été exclus à cause de différences

[12]Ces données sont déclarées au niveau à deux chiffres de la *Standard Transportation Commodity Classification* (STCC). La STCC est équivalente à la Classification type des industries (CTI) de 1956. Comme les différences entre le niveau à deux chiffres de la CTI de 1956 et de la classification de 1987 utilisée à l'heure actuelle aux États-Unis ne sont que mineures, les données fondées sur la STCC sont comparable à celles fondées sur la CTI de 1987.

importantes entre les définitions canadienne et américaine de ces branches d'activité. Pour les autres branches, les catégories de la Classification type des industries du Canada étaient directement comparables aux catégories américaines ou ont pu être agrégées afin qu'elle le soient.

Les estimations des échanges intra et interprovinciaux fondées sur les données de l'EAM peuvent être remplacées par celles publiées par la Division des entrées-sorties de Statistique Canada (Statistique Canada, 1998). Ces données ont été utilisées comme mesure des échanges interprovinciaux par la plupart des autres auteurs qui ont essayé de mesurer l'effet de frontière (McCallum, 1995 et Helliwell, 1998). Nous n'avons pas utilisé ces estimations, parce qu'elles se fondent sur la *destination finale* des biens livrés plutôt que sur leur *première destination* qui est celle déclarée dans le cadre de la CFS. Leur utilisation pourrait produire une surestimation des flux d'échanges interprovinciaux à longue distance et une sous-estimation des flux à courte distance comparativement aux valeurs calculées d'après les données de la CFS, et pourrait donc biaiser les niveaux estimatifs relatifs des échanges entre états et entre provinces. Nous avons donc choisi d'utiliser les données de l'EAM, puisque dans le cadre de cette enquête, on demande aux répondants d'indiquer la *première destination* des livraisons, ce qui rend les données plus comparables à celles de la CFS.

Les flux des échanges entre les provinces canadiennes et les états américains en 1993 sont calculés d'après la base de données TIERS (1996) de Statistique Canada. Les exportations sont définies selon la province ou l'état d'origine et les importations, selon l'état de destination et la province de dédouanement. Bien que l'on n'ait aucune garantie que l'origine ou la destination déclarée correspond à l'endroit où le bien est fabriqué ou consommé, les données de la base de données TIERS produisent une estimation assez exacte des échanges transfrontaliers entre provinces et états (voir Brown et Anderson, 1999 pour une description plus détaillée des données de TIERS et de leurs limites). Font exceptions les exportations canadiennes d'automobiles et de camions légers, qui semblent être regroupées dans les sièges sociaux dans les états de New York, du Michigan et de Californie et (ou) réparties entre ces sièges sociaux avant d'être distribuées dans le reste des États-Unis. Nous avons donc réaffecté ces flux d'après la part des ventes américaines au détail d'automobiles et de camions qui revient à chaque état.

Les données de TIERS sont déclarées conformément au niveau à six chiffres du Système harmonisé (SH) de désignation et de codification des marchandises. Tous les flux d'échanges ont été convertis de la classification du SH à la CTI américaine au moyen d'une table de concordance fournie par le U.S. Census Bureau.

Variables indépendantes

Les valeurs de la plupart des variables utilisées dans l'analyse sont calculées d'après les données d'enquêtes réalisées pour les secteurs de la fabrication respectifs des deux pays par Statistique Canada (1995; et totalisation spéciale) et le Census Bureau (1996). Les données canadiennes sont codées conformément à la CTI du Canada de 1980 qui est en grande partie comparable à la CTI des États-Unis de 1987 au niveau à deux chiffres. Nous nous sommes servis, pour rajuster les données canadiennes, au besoin, d'une table de concordance publiée par Statistique Canada (1991). Les données de Statistique Canada couvrent l'ensemble complet de manufactures plutôt

que simplement les établissements couverts par le questionnaire détaillé sur lesquels se fonde le calcul des flux des échanges provinciaux. La production est mesurée en tant que valeur totale des livraisons plutôt que valeur des livraisons des biens fabriqués par l'établissement proprement dit, parce que, pour les États-Unis, la production est mesurée en tant que valeur totale des livraisons.

Comme nous l'avons mentionné dans le texte, le modèle comprend une mesure du potentiel de marché (MP). Pour estimer la valeur de MP, il est nécessaire de connaître la demande totale (intermédiaire et finale) des états et des provinces pour calculer la production selon la branche d'activité. Nous avons estimé la demande totale pour chaque état et province d'après les tableaux d'entrées-sorties établis pour 1987 aux Etats-Unis (Bureau of Economic Analysis, 1994). Nous nous sommes servis de la valeur totale des livraisons selon la province au Canada pour mesurer la production totale pour chaque branche de la fabrication. Pour les secteurs économiques ne faisant pas partie de la fabrication, nous nous sommes servis des données de Statistique Canada (1996) pour estimer la production brute pour le Canada. Puis, pour chaque branche d'activité, nous avons ventilé la production brute selon la province d'après la part du PIB total de la branche d'activité revenant à la province en question (Statistique Canada, 1995). Comme les données sur la production brute n'étaient disponibles que pour 1992, nous avons estimé les niveaux pour 1993 en gonflant la valeur de la production brute d'un facteur correspondant à l'augmentation du PIB selon la branche d'activité et la province. Outre la production industrielle, il fallait aussi estimer la consommation personnelle, l'investissement, les rajustements des stocks et les achats des administrations publiques. Ces renseignements ont été extraits des matrices 9015 à 9026 de la base de données CANSIM. Les données canadiennes sur la production et les dépenses ont été combinées à des données comparables selon l'état produites par le Bureau of Economic Analysis. Puis, nous nous sommes servis des tableaux américains des entrées-sorties de 1987 pour estimer la demande pour la production de chaque secteur manufacturier au niveau à deux chiffres selon l'état ou la province.

Il ne faut toutefois pas perdre de vue que la combinaison des données provenant de deux systèmes de comptabilité nationale différents et l'utilisation des tableaux d'entrées-sorties des États-Unis pour le Canada, produisent vraisemblablement des estimations de la demande qui ne sont que des approximations des valeurs réelles. Une autre méthode consisterait à utiliser les valeurs du PIB des états et des provinces. Cependant, cette méthode masquerait les différences entre états et provinces en ce qui concerne la demande de biens intermédiaires, différences qui sont mieux reflétées lorsqu'on utilise les tableaux d'entrées-sorties. Par conséquent, la méthode utilisée ici devrait être considérée comme la meilleure de deux solutions imparfaites.

Les variables liées au prix utilisées dans le modèle sont la distance, la productivité et la rémunération. Nous utilisons la distance comme approximation des frais de transport et nous l'exprimons comme étant la distance en ligne droite entre les centres de gravité de chaque province et état. Par centre de gravité, on entend le point de déplacement agrégé minimal (point médian) pour chaque province et chaque état. À l'intérieur d'une province ou d'un état, on se sert, pour mesurer les distances, de la distance moyenne pondérée en fonction de la population entre les divisions de recensement et les comtés dans chaque province et chaque état. Une description plus complète de la méthode utilisée pour calculer les distances intra et interrégionales figure dans Brown et Anderson (2002). La mesure de la productivité se fonde comme la valeur ajoutée par employé et la rémunération, sur la paie par employé. Les données

sur lesquelles se fondent les mesures de la productivité et de la rémunération proviennent des enquêtes auprès des entreprises manufacturières réalisées pour 1993 au Canada (Statistique Canada, 1995) et aux États-Unis (Census Bureau, 1996).

Toutes les données canadiennes exprimées en dollars canadiens ont été converties en dollars américains en appliquant le taux de change moyen de 1,29 dollar canadien/dollar US calculé pour 1993 (Census Bureau, 1995).

Annexe B : Correction pour la surestimation des échanges provinciaux

Les flux des échanges intra et interprovinciaux sont calculés d'après les données de l'EAM, qui ont tendance à surestimer les niveaux réels des échanges provinciaux, parce que les livraisons sont souvent destinées à des grossistes et d'autres distributeurs (y compris les entrepôts propres de l'entreprise) susceptibles, en dernière analyse, d'exporter les marchandises[13].

On peut évaluer la surestimation des flux intérieurs en calculant la différence entre les exportations mesurées d'après les données de l'EAM et la mesure plus générale des exportations publiées par Statistique Canada pour chaque branche d'activité. Le tableau B1, où sont comparées les valeurs des exportations d'après l'EAM et les chiffres d'exportation publiés, montre que l'EAM a tendance à sous-estimer les exportations. Si nous divisons la différence entre les exportations calculées d'après l'EAM et les chiffres d'exportation officiels par la valeur des échanges intérieurs, nous obtenons une mesure de la surestimation des échanges intérieurs. Dans huit des seize branches d'activité étudiées, les échanges intérieurs sont surestimés de plus de 10 % (tableau B1).

En raison de ce biais éventuel, nous avons dû rajuster les flux des échanges provinciaux calculés pour les huit branches d'activité pour lesquelles la surestimation des échanges intérieurs est importante. La correction a été faite selon la méthode simple qui suit. L'écart entre le niveau des exportations calculées selon les données de l'EAM et le niveau réel a été soustrait du total des échanges intérieurs. Ensuite, nous avons divisé cette valeur corrigée du total des échanges intérieurs par sa valeur originale, puis, nous avons multiplié ce rapport par tous les flux d'échanges provinciaux.

Cette méthode d'ajustement se fonde sur l'hypothèse que tout biais introduit par inclusion des exportations dans les échanges intérieurs est indépendant de la distance, ce qui n'est pas nécessairement vrai. Par exemple, des biens destinés en dernière analyse aux marchés d'exportation pourraient être expédiés sur des distances assez longues et regroupés dans des entrepôts à la frontière ou dans des ports, avant d'être finalement exportés. Le cas échéant, même la correction des données pourrait ne pas éliminer complètement le biais. Autrement dit, l'importance relative des échanges interprovinciaux pourrait encore dépendre partiellement de l'inclusion erronée des exportations dans les échanges. Néanmoins, cette méthode devrait au moins nous mener partiellement vers des valeurs des échanges entre provinces et entre états plus comparables. Il ne faut pas non plus perdre de vue que la surestimation éventuelle des échanges intérieurs est trop faible pour expliquer les niveaux relatifs des échanges entre provinces et entre états. Cette méthode a trait à l'exactitude des estimations mais non à leur validité globale.

[13] Il en est de même de la CFS, mais, étant donné que les exportations ne représentent qu'une faible proportion du PIB américain, cette situation ne devrait pas aboutir à une surestimation importante des échanges intérieurs.

Tableau B1. Exportations mesurées selon l'EAM et une mesure plus générale des échanges publiés par Statistique Canada, 1993

	EAM	Échanges réels	Différence	Proportion des échanges intérieurs
	millions de $			
Aliments	5 094	4 650	-444	-1,20 %
Textiles	1 369	1 386	17	0,10 %
Habillement	458	1 057	599	13,80 %
Bois et produits en bois	8 824	10 276	1 452	17,40 %
Meubles et articles d'ameublement	972	1 341	369	14,70 %
Produits en papier	12 232	12 250	18	0,20 %
Produits chimiques	5 177	7 149	1 972	12,40 %
Produits du pétrole et du charbon	1 869	3 781	1 912	12,50 %
Caoutchouc et plastiques divers	2 856	2 919	63	1,20 %
Produits en cuir*	145			
Pierre, argile et verre	965	1 204	239	5,10 %
Première transformation des métaux	8 025	11 081	3 056	15,80 %
Fabrication des produits métalliques	3 257	2 893	-364	-3,70 %
Machines et matériel	4 198	6 449	2 251	51,40 %
Matériel électronique	9 446	8 992	454	6,20 %
Matériel de transport	47 402	51 506	4 104	30,10 %
Total	112 289	126 934	14 790	

*Les données sur les échanges de produits en cuir n'étaient pas disponibles.
Sources : Statistique Canada (1998 et EAM, tabulations spéciales)

Bibliographie

Anderson, M.A. et S.L. Smith. 1999. Canadian provinces in world trade: engagement and detachment. *Canadian Journal of Economics*. 32 (1): 22-38.

Anderson, J.E. et E. van Wincoop 2001. Gravity with gravitas: a solution to the border puzzle. *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*. Document de travail 8079.

Baldwin, J.R., D. Beckstead et R. Caves. 2002. *Changements observés au niveau de la diversification des entreprises du secteur canadien de la fabrication (de 1973 à 1997)*. Direction des études analytiques documents de recherche, N° au catalogue 11F0019MPF. Statistique Canada : Ottawa.

Brown, W.M. 1999. *The Influence of Industrial and Spatial Structure on Canada-U.S. Regional Trade*. Unpublished doctoral dissertation. McMaster University: Hamilton, Ontario.

Brown, W.M. et W.P. Anderson. 1999. The influence of industrial and spatial structure on Canada-U.S. Regional Trade. *Growth and Change*. 30 (1): 23-47.

Brown, W.M. et W.P. Anderson 2002. Spatial Markets and the Potential for Economic Integration between Canadian and U.S. Regions. *Papers in Regional Science*, 81 (1) : 99-120.

Bureau of Economic Analysis. 1994. *1987 Benchmark Input Output Accounts: Six Digit Transactions Diskette*. Bureau of Economic Analysis: Washington, DC.

Bureau of the Census. 1996. *Annual Survey of Manufactures on CD-ROM, 1993*. Préparé par the Bureau of the Census: Washington, DC.

Bureau of the Census 1996. *Statistical Abstract of the United States: 1996 (116th Edition)*. Bureau of the Census: Washington, DC.

Bureau of the Census 1997. *1993 Commodity Flow Survey*. Bureau of the Census: Washington, DC.

Deardorff, A.V. 1995. Determinants of bilateral trade: Does the gravity model work in a neoclassical world? *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*. Document de travail 5377.

Engles, C. et J.H. Rogers. 1996. How wide is the border? *American Economic Review*. 86 (5): 1112-1125.

Grady, P. et K. Macmillan. 1998. Why is interprovincial trade down and international trade up? *Canadian Business Economics*. 6 (4): 26-35.

Haynes, K et S. Fotheringham. 1984. *Gravity and Spatial Interaction Models*. Sage Publications: Beverly Hills.

Helliwell, J.F. 1996. Do national borders matter for Quebec trade? *Canadian Journal of Economics*. 24: 507-522.

Helliwell, J.F. 1998. *How Much do National Borders Matter?* Brookings Institution Press: Washington, DC.

Helpman, E. et P.R. Krugman. 1985. *Market Structure and Foreign Trade: Increasing Returns, Imperfect Competition, and the International Economy*. MIT Press: Cambridge, Massachusetts.

Krugman, P.R. 1979. Increasing returns, monopolistic competition, and international trade. *Journal of International Economics*. 9: 469-479.

Krugman, P.R 1980. Scale economies, product differentiation and the pattern of trade. *American Economic Review*. 70: 950-959.

McCallum, J. 1995. National borders matter: Canada-U.S. regional trade patterns. *American Economic Review*. 85: 615-623.

Rauch, J.E. 1999. Networks versus markets in international trade. *Journal of International Economics*. 48: 7-35.

Sen, A. et A. Smith. 1995. *Gravity Models of Spatial Interaction*. Springer: New York.

Statistique Canada. 1991. *Concordance entre les classifications types des industries du Canada et des États-Unis, CTI Canadienne 1980 - CTI États-Unis 1987*. N° au catalogue 12-574-RPF. Statistique Canada : Ottawa.

Statistique Canada. 1995. *Manufacturing Industries of Canada*. Industrie Canada : Ottawa.

Statistique Canada. 1996. *Trade Information and Retrieval System* (CD ROM). Statistique Canada: Ottawa.

Statistique Canada. 1998. *Interprovincial Trade in Canada: 1984-1996*. Statistique Canada: Ottawa.

Wei, S. 1996. Intra-national versus international trade: How stubborn are nations in global integration. *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*. Document de travail 5531.

Wolf, H.C. 1997. Patterns of intra- and inter-state trade. *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*. Document de travail 5939.

ANALYSE ÉCONOMIQUE
DOCUMENTS DE RECHERCHE

No.001 *Une comparaison de la croissance économique au Canada et aux États-Unis à l'âge de l'information 1981-2000 : L'importance de l'investissement dans les technologies de l'information et des communications.* ***Philip Armstrong, Tarek M. Harchaoui, Chris Jackson et Faouzi Tarkhani (1 mars 2002)***

No.002 *Parité de pouvoir d'achat : Le cas du Canada et des États-Unis,* ***Beiling Yan (mai 2002)***

No.003 *L'importance accrue des producteurs plus petits dans le secteur de la fabrication : Comparison Canada/Etats-Unis,* ***John Baldwin, Ron S. Jarmin et Jianmin Tang (mai 2002)***

No.004 *Statistiques sur le commerce des sociétés affiliées à l'étranger – 1999 : La livraison des biens et des services sur les marchés internationaux.* ***Colleen Cardillo (avril 2002)***

No.005 *Volatilité de l'emploi au niveau régional dans le secteur canadien de la fabrication : Les effets de la spécialisation et du commerce,* ***John Baldwin, W.Mark Brown (11 avril 2003)***

No.006 *(à venir)*

No.007 *Prise en compte des émissions de gaz à effet de serre dans le cadre conventionnel d'estimation de la productivité,* ***Tarek M. Harchaoui, Dmitry Kabrelyan, Rob Smith (le 1 novembre 2002)***

No.008 *Vaincre les distances, vaincre les frontières : comparaison des échanges régionaux en Amérique du Nord,* ***W.Mark Brown (16 avril 2003)***

No.009 *L'impact des émissions de gaz à effet de serre sur la croissance de la productivité au Canada, 1981-1996 : une approche expérimentale,* ***Tarek M. Harchaoui et Pierre Lasserre (le 1 novembre 2002)***

No.010 *Une approche frontière de la productivité multifactorielle au Canada et aux Etats-Unis,* ***Kais Dachraoui, Tarek M. Harchaoui (le 3 avril 2003)***